هندسة الفن الإسلامى

مرجع مهم لطلاب كليات الهندسة والفنون التطبيقية والتربيه الفنية والحرفيين ومهندسي الديكور والأعمال الخشبية

٧٥ طريقة لحل مشكلات الهندسة المستوية .

٢٠ شكلا مكملا للرسم الإسلامي .

٦٠ شكلا توضيحيا للوحدة الإسلامية .

عبدالستار حسين أبو هاشم


دار الطلائع
للنشر والتوزيع والتصدير
٥٩ شارع عبد الحكيم الرفاعى - ناصية امتداد مكرم عبيد
وسمير فرحات - مدينة نصر - القاهرة - فاكس ٢٤٨٠٤٨٣
تليفون ٢٤٧٩٨٦٣ / ٢٧٤٤٦٤٢


بسم الله الرحمن الرحيم

** المقدمة **

لم يوجد أى طراز فنى له قيمة عند ظهور الإسلام فى الجزيرة العربية ، حيث كان سكانها يعتمدون على الرعى ورحلتى الشتاء والصيف بين اليمن والشام وكذلك بعض الزراعات البسيطة فى أطراف شبه الجزيرة . وقد كانت الآثار الموجودة فى تلك المنطقة آثار بدائية للحضارة الفارسية والرومانية . وعند الفتح الإسلامى الذى شمل إيران والعراق والشام ومصر وشمال إفريقيا والأندلس ، فكانت لهذه الدول حضارات فنية سابقة ، فكانت إيران والعراق تنتمى إلى الحضارة الفارسية . والشام ومصر وشمال إفريقيا والأندلس تنتمى إلى الحضارة الرومانية (الفن البيزنطى) .

ومع الفتح الإسلامى حدث امتزاج بين هذه الحضارات وكذلك القواعد التى فرضها الإسلام فى تلك الدول وكان من أهمها الابتعاد عن نحت التماثيل وكذلك رسم الإنسان والحيوان فى الزخارف ، كما ظهر فى هذا الوقت فنون الزخارف الهندسية والنباتية ذات الصبغة الزخرفية المحورة والتى يغلب عليها الطابع الهندسى .

كما بدأ ظهور الكتابات الزخرفية العربية وكان منها الخط الكوفى .

وبعد أن انتشر الإسلام واستقر فى هذه الدول بدأ يكثر استخدام

الزخارف النباتية ، المحورة ثم أخذ يدخل فى هذا الفن تدريجيا صور الحيوان والإنسان والطيور محورة بطابع زخرفى حيث أصبح هذا الأمر بعد ذلك شائعا .

كما شمل استخدام الكتابات العربية (الخط الكوفى) بعض التكوينات الزخرفية النباتية والهندسية حتى أصبح هذان الأسلوبان من أجمل الأساليب لجمال الفنون الإسلامية المميزة .

بعد ذلك زين كثير من المخطوطات العربية ودواوين الشعر وكذلك السيرة برسومات للإنسان والطبيعة والحيوان والطير ، حيث كان يمتاز بأسلوب ذى صبغة زخرفية ، وعرف هذا الفن بالمنمنمات الإسلامية .

وقد قمت بإخراج هذا الكتاب بطريقة مبسطة وميسرة لكى يتعرف الدارس والهاوى على هذا الفن وكيفية رسم هذا الفن الإسلامى الهندسى المنتظم والمتكررة وحداته حتى يتسنى له تطبيقه على لوحات صغيرة أو عمله على جدران أو براقانات أو نحته على الخشب أو حفره على النحاس أو شغله على النسيج أو استخدامه على الخزف أو السيراميك أو تصميمه لورق الحائط .

والله ولى التوفيق.

المؤلف



الفن الإسلامى الهندسى

إن الفن الإسلامى الهندسى المنتظم والمتكرر لوحداته يعتبر من الفنون الإسلامية الراقية .

وهو الذى يمكن فيه استخدام المربعات والمثلثات والمستطيلات والدوائر فى خلق تكوينات هندسية غاية فى الجمال وروعة التكوين ، كما أن التناسق بين الوحدات بعضها ببعض يخرج فى شكل هندسى منتظم يظهر جمال التكوين والتوافق والانسجام بين خطوطه المتقاطعة والمتداخلة والمتوالدة والمتساقطة والمتماثلة سواء فى أشرطة أو حشوات فى شكل جميل أخاذ .

كما يمكن ملء المساحات المتوالدة نتيجة التكوينات الهندسية بتكوينات زخرفية من أفرع نباتية مناسبة أو بتكوينات هندسية تلائم التكوين المرسوم.

إن من أهم مميزات الطابع الزخرفى الإسلامى هو عدم ترك مساحات فراغية دون استغلالها بعمل زخرفة نباتية مناسبة فى هذا الفراغ .

ويتضح ذلك فى التحف الفنية والعمارة الإسلامية حيث نجدها مزدحمة بالزخرفة المتصلة بعضها ببعض حيث تكون المساحات

كلها مليئة بالخطوط أيا كان نوعها . كما كان التكرار من العوامل الرئيسية أيضا لملء الفراغ .

ونلاحظ أن التكرار فى الفن الإسلامى لا يحدث أى ملل أو رتابة فى نفسية المشاهد لهذا الفن ، وقد اختلفت طرق وأساليب رسم الزخارف الإسلامية ويتضح لنا ذلك عند دراسة طرق وأساليب رسم الزخارف الإسلامية .

طرق أساليب رسم الزخارف الإسلامية :

يمكن تقسيمها إلى أربع طرق :

١ـ طريقة رسم الزخرفة الهندسية .

٢ـ طريقة رسم الزخرفة النباتية .

٣ـ طريقة رسم الزخرفة الحيوانية .

٤ـ طريقة رسم الزخرفة الكتابية .





الزخرفة الهندسية

سبق أن تكلمنا على الزخرفة الهندسية وأنها من أهم الصفات التى تميز الفن الإسلامى ، ويتضح ذلك فى تكرارات وتراكيب الأشكال الهندسية حيث تتشابك وتتداخل الأضلاع فى تشكيلات فنية جميلة ورائعة وقد كان لذلك تأثير على الفنون الأوربية .

ولدراسة هذا الفن لابد من معرفة طريقة رسمه وكذلك معرفة بعض القواعد الهندسية فى الرسم .

الرسم الهندسى :

يشتمل معرفة الرسم الهندسى على الآتى :

١ـ النقطة .

•

٢ـ الخط المستقيم .

٣ـ الخط المضلع المنتظم .

٤ـ الخط المنحنى المنتظم .

٥ـ الزاوية .

١. **النقطة :** النقطة ليس لها أبعاد من طول أو عرض .

٢. **الخط المستقيم :** الخط المستقيم يتكون من عدد لا نهائى من النقط ويكون له طول ويحده نقطتان ويعرف بأنه هو الخط الواصل بين نقطتين .

٣. **الخط المضلع المنتظم :** هو الخط الذى يحصر بين خطوطه زوايا معينة ، ومن أشكاله المربع والمستطيل والمثلث والمخمس والمسدس والمسبع والمثمن والمتسع والمعشر (ذو عشرة أضلاع) وذو الاثنى عشر ضلعا وذو الخمسة عشر ضلعا .

٤. **الخط المنحني المنتظم :** هو الخط الذى تبعد كل نقطة عليه من نقطة ثابتة مسافة ثابتة تعرف بنصف القطر ، ومن أشكاله الدائرة .

٥. **الزاوية :** تنشأ الزاوية من تقاطع خطين مستقيمين فتحصر بينهما زاوية ومن أشكالها :

أ ـ الزاوية الحادة : وهى التى تكون قيمتها من صفر إلى أقل من ٩٠° .

ب ـ الزاوية القائمة: وهى الزاوية التى تكون قيمتها ٩٠° .

جـ ـ **الزاوية المنفرجة** : وهى التى تكون قيمتها أكثر من ٩٠ْ وأقل من ١٨٠ْ .

د ـ **الزاوية المستقيمة** : وهى التى تكون قيمتها ١٨٠ْ .

هـ ـ **الزاوية المنعكسة** : وهى التى تكون قيمتها أكثر من ١٨٠ْ وأقل من ٣٦٠ْ .







طرق رسم الأشكال الهندسية

١ـ طريقة تنصيف مستقيم معلوم :

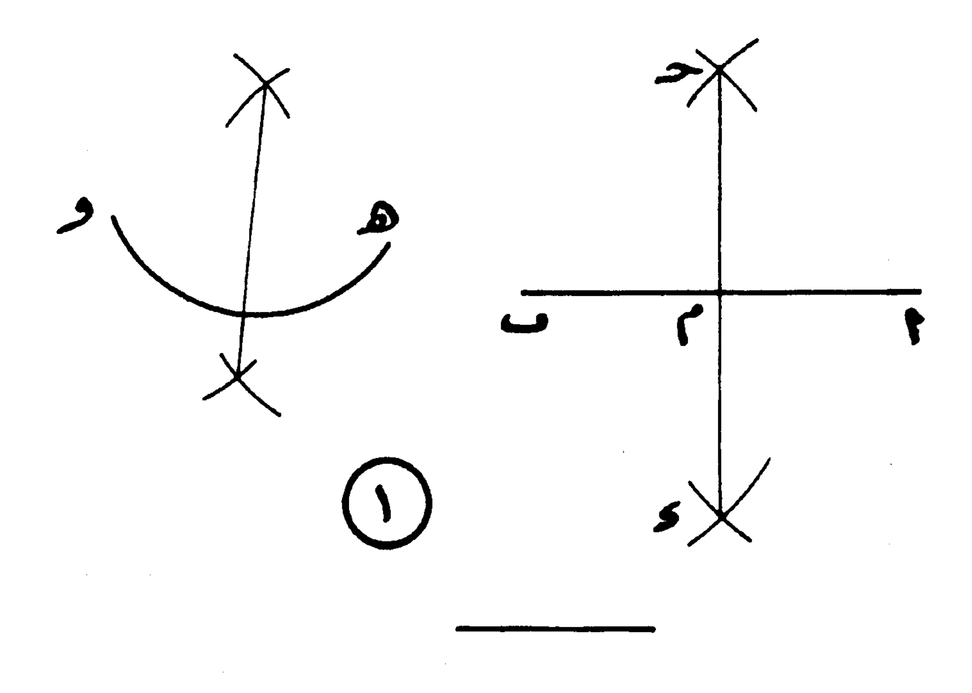
المستقيم المعلوم هو أ ب نركز فى النقطة أ وبفتحة أكبر من نصف المستقيم نرسم قوسين على جانبى الخط المستقيم أ ب وبنفس الفتحة نركز فى النقطة ب ونقطع القوسين فى نقطتى جـ، د ثم نصل جـ د فيقطع أ ب فى نقطة م فتكون نقطة م هى منتصف أ ب ، وبنفس الطريقة يمكن تنصيف القوس هـ و .

كما فى الشكل رقم (١) .

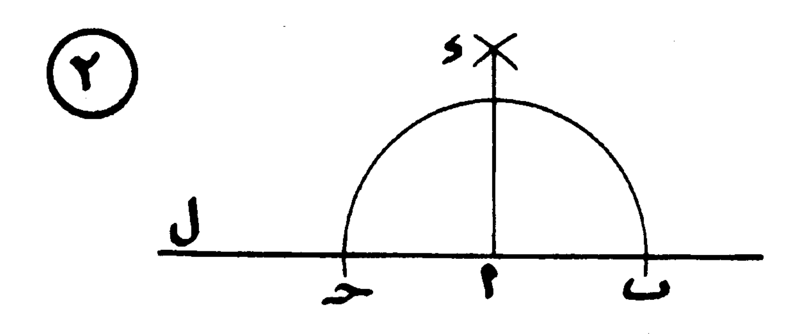
* * * * *

٢ ـ طريقة إقامة عمود على مستقيم من نقطة معلومة عليه :

نفرض المستقيم ل والنقطة التى عليه هى أ نركز فى أ وبنصف قطر مناسب نعين نقطتى ب ، جـ على المستقيم ثم نركز فى ب وبنصف قطر أطول من ب أ بمقدار مناسب نرسم قوسا وبنفس الفتحة نركز فى جـ ونقطع القوس المرسوم فى نقطة د ، نصل أ د فيكون العمود هو أ د ويتضح ذلك فى شكل رقم (٢).



حـ
و
هـ
ب
م
ا
ء
١



٢
ء
ل
حـ
ا
ب

٣- عندما تكون النقطة المعلومة واقعة عند نهاية المستقيم أو بالقرب منه :

نفرض المستقيم أ ب نركز فى أ وبفتحة مناسبة نرسم قوسا يقطع المستقيم فى نقطة (و) من (و) نرسم القوس أ جـ ثم نركز فى جـ ونقطع القوس المرسوم فى نقطة د ثم نركز فى كل من د ، جـ نرسم قوسين يتقاطعان فى هـ نصل أ هـ فيكون هو العمود مع ملاحظة أن الأقواس كلها متساوية ، ويتضح ذلك فى شكل (٣) .

* * * * *

٤- فى حالة الأبعاد الطويلة عندما لا تتوافر أدوات الرسم فكيف نرسم عمود على المستقيم ؟

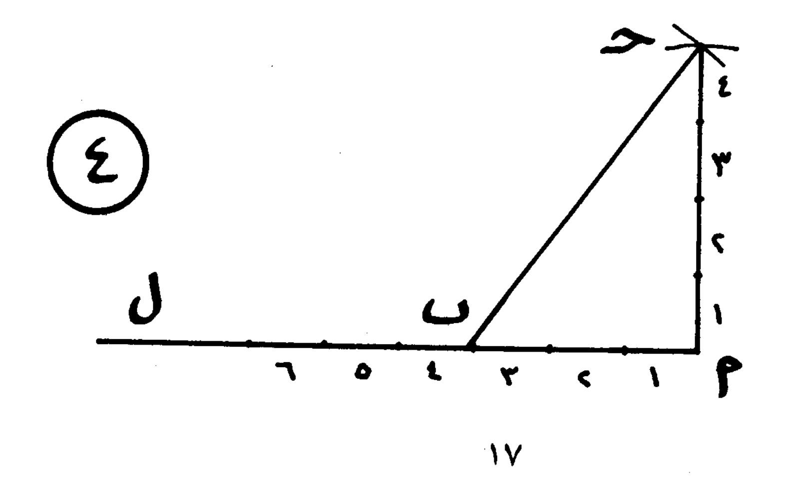
معلوم المستقيم ل نقيس عليه ثلاثة أبعاد متساوية ولتكن أ ب ثم نركز فى أ وبفتحة تساوى أربعة أبعاد نرسم قوسا ثم نركز فى ب وبفتحة تساوى خمسة أبعاد نرسم قوسا آخر يقطع القوس السابق فى نقطة جـ نصل جـ أ فيكون هو العمود (عمل مثلث قائم الزاوية أبعاده ٣ ، ٤ ، ٥) وهذا واضح فى شكل (٤) .

هـ

جـ د

ب و أ

٣



٤

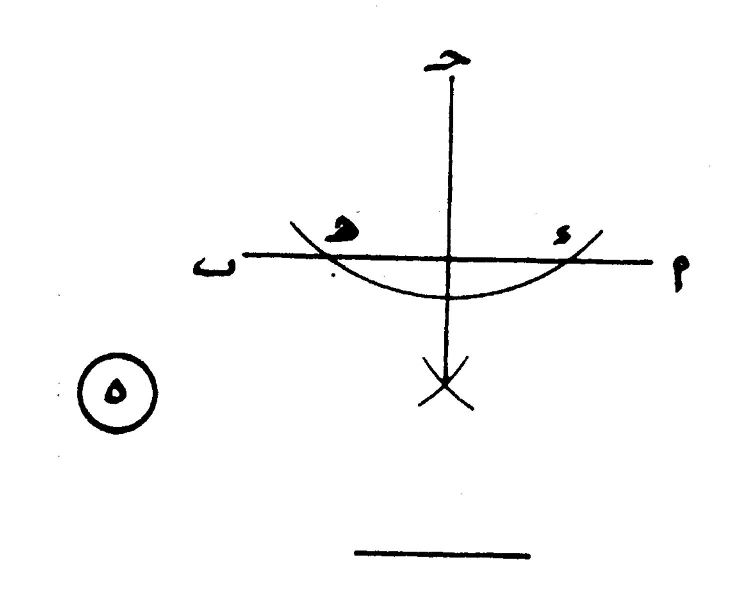
٥- طريقة إسقاط عمود على مستقيم من نقطة معلومة خارجة عنه :

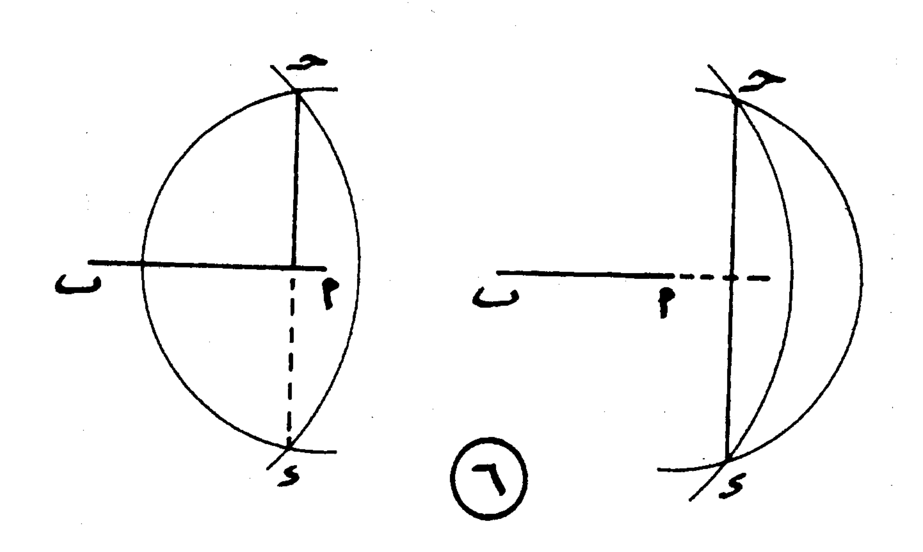
مستقيم أ ب والنقطة الخارجة جـ نركز فى جـ ونرسم قوسا يقطع المستقيم فى نقطتين هما د ، هـ ثم نركز فى كل من د ، هـ ونرسم قوسين بفتحة واحدة يتقاطعان فى و نصل جـ و فيكون هو العمود ويتضح هذا فى شكل رقم (٥) .

* * * * *

٦- عندما تكون النقطة الخارجية واقعة فوق أحد طرفي المستقيم تقريبا أو بعيده عنه :

نفرض المستقيم أ ب والنقطة هى جـ نركز فى أ وبفتحة تساوى أ جـ نرسم قوسا ثم نركز فى ب وبفتحة تساوى ب جـ نرسم قوسا آخر يقطع القوس السابق فى نقطتين جـ ، د نصل جـ د فيكون هو العمود ، وإذا كان المستقيم قصيرا نعمل امتداد له لكى يلاقيه ويتضح ذلك فى شكل رقم (٦) .


ح
هـ
ء
ب
م
٥


ح
ب
م
ء
٦
ح
ب
م
ء

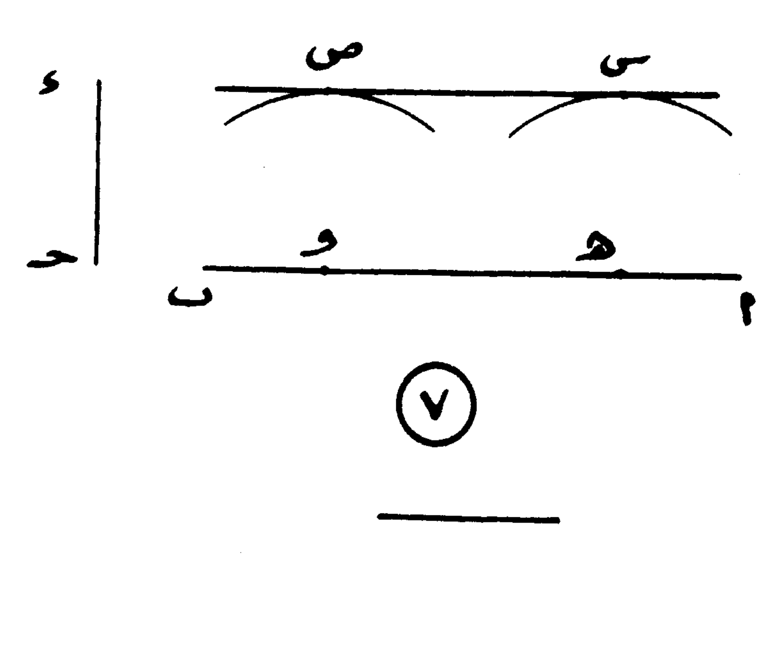
٧- طريقة رسم مستقيم يوازى مستقيما معلوما على بعد معلوم :

المستقيم هو أ ب والبعد هو جـ د نأخذ نقطتين على المستقيم أ ب وليكن هـ و ثم نركز فيهما وبفتحة تساوى البعد جـ د نرسم قوسين فالمستقيم الذى يمس القوسين وليكن س ص فيكون هو المستقيم المطلوب ، وهذا واضح فى شكل رقم (٧) .

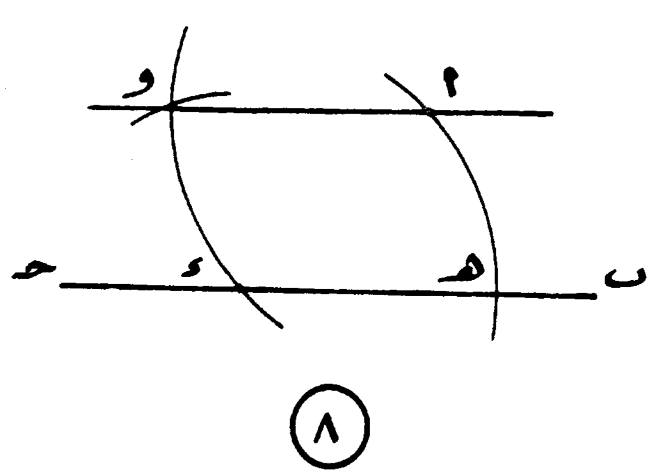
* * * * *

٨- طريقة رسم مستقيم يوازى مستقيما آخر من نقطة معلومة خارجة عنه :

المستقيم هو ب جـ والنقطة المعلومة أ نركز فى أى نقطة على المستقيم ب جـ ولتكن د وبفتحة تساوى أ د نرسم قوسا يقطع المستقيم فى نقطة هـ ثم نركز فى أ ، وبالفتحة نفسها نرسم قوسا آخر مبتدأ من د ثم نركز فى د وبفتحة تساوى أ هـ اقطع ذلك القوس فى و . صل أ و فيكون هو المستقيم المطلوب ويتضح ذلك فى شكل رقم (٨) .



ص
س
ء
حـ
و
هـ
ٮ
ا
٧



و
ا
حـ
ء
هـ
ٮ
٨

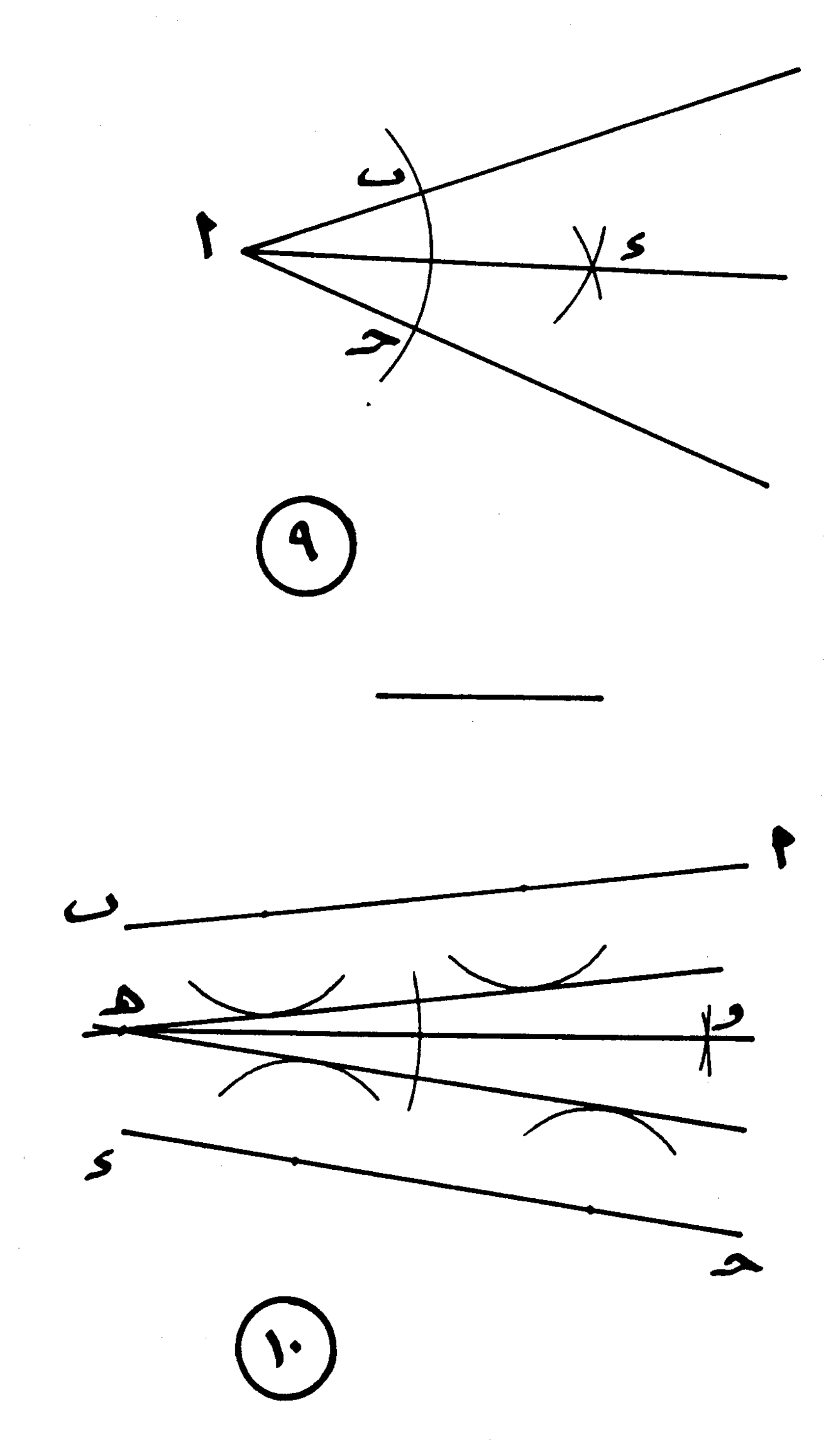
٩- طريقة تنصيف زاوية معلومة :

معلوم زاوية أ نركز فى أ ونرسم قوسا يقطع ضلعى الزاوية فى ب، جـ ثم نركز فى كل من ب ، جـ وبفتحة مناسبة نرسم قوسين آخرين يتقاطعان فى د ، نصل د أ فيكون هو المنصف للزاوية أ ويتضح ذلك فى شكل رقم (٩) .

* * * * *

١٠- تنصيف زاوية تنحصر بين مستقيمين غير متقاطعين :

المستقيمين هما أ ب ، جـ د مستقيمان غير متقاطعين ، ولتنصيف الزاوية بينهما نرسم مستقيمين آخرين يوازيان كلا من أ ب ، جـ د ويبعدان بمسافة مناسبة (عملية ٩) فيتقاطع المتوازيان فى نقطة هـ ومن هـ نقوم بتنصيف الزاوية هـ والتى هى نفسها الزاوية بين المستقيمين أ ب ، جـ د ومن التنصيف نحصل على النقطة و ، نصل و هـ فيكون هو المنصف للمستقيمين ، ويتضح ذلك فى شكل رقم (١٠) .



ا
ب
ج
د
٩
ا
ب
هـ
و
د
ج
١٠

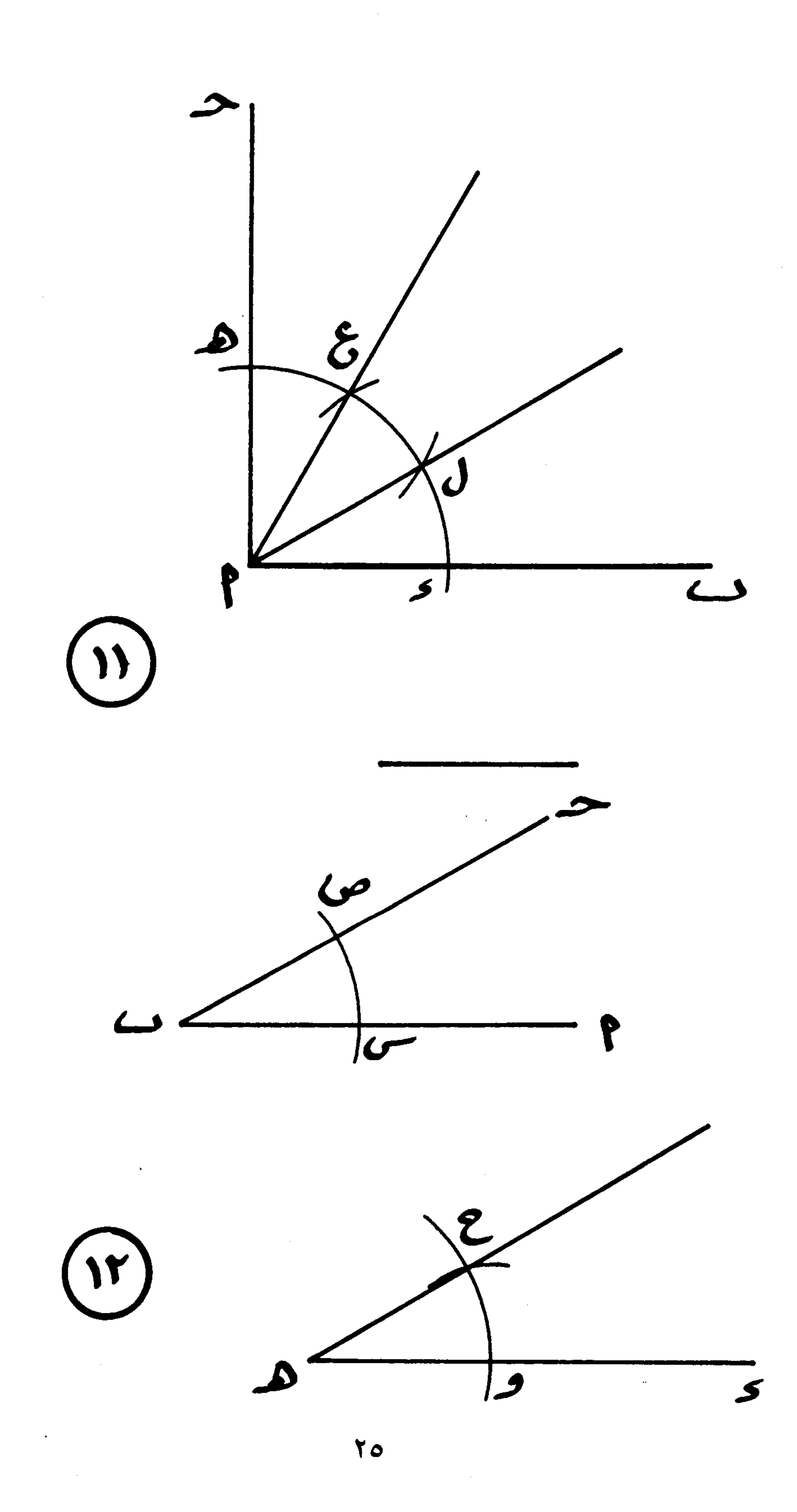
١١ - طريقة تقسيم الزاوية القائمة إلى ثلاثة أقسام متساوية :

ب أ جـ زاوية قائمة فى أ نركز فى أ وبفتحة مناسبة نرسم قوسا يقطع أ ب فى د ، أ جـ فى هـ ، ثم نركـز فى كل من د ، هـ وبالفتحة نفسها نرسم قوسين يقطعان القوس المرسوم فى ع ، ل ثم نصل أ ل ، أ ع ويتضح ذلك فى شكل رقم (١١) .

* * * * *

١٢ - طريقة رسم زاوية تساوى زاوية أخرى معلومة :

الزاوية المعلومة هى أ ب جـ نركز فى ب وبفتحة مناسبة نرسم قـوسا يقطع ضلعى الزاوية فى س ، ص ثم نرسم المستقيم د هـ ونركز فى هـ وبالفتحة نفسها نرسم قوسا يقطع د هـ فى و ثم نركز فى و وبالفتحة مقدارها س ص نرسم قوسا يقطع القوس السابق رسمه فى ح نصل ح هـ نحصل على الزاوية المطلوبة ويتضح ذلك فى شكل رقم (١٢) .



حـ
هـ
ع
ل
م
ء
ب
١١
حـ
ص
ب
س
م
ع
١٢
هـ
و
ء

١٣ - طريقة رسم زاوية ذات عدد معين من الدرجات :

معلوم أن محيط الدائرة يمكن أن يقسم إلى ٣٦٠ جزءا متساويا يسمى الجزء منه درجة ويمكن بفتحة الفرجار (البرجل) تساوى نصف قطر أى دائرة تقسم محيطها إلى ستة أقسام متساوية فإذا رسم قوس ما وقيس منه جزء يساوى طول وتره طول نصف قطر ذلك القوس يكون ذلك الجزء مساويا ٦٠° وعلى هذا الأساس يمكن إنشاء عدة زوايا مختلفة مقدارها ٦٠° ، ١٢٠° ، ٩٠° ، ٣٠° ، ١٥°، ٤٥° ، ٧٥° كما يلى :

٦٠° - ارسم قوسا وعين جزءا يساوى وتره نصف قطره .

١٢٠° - ارسم قوسا وعين جزئين .

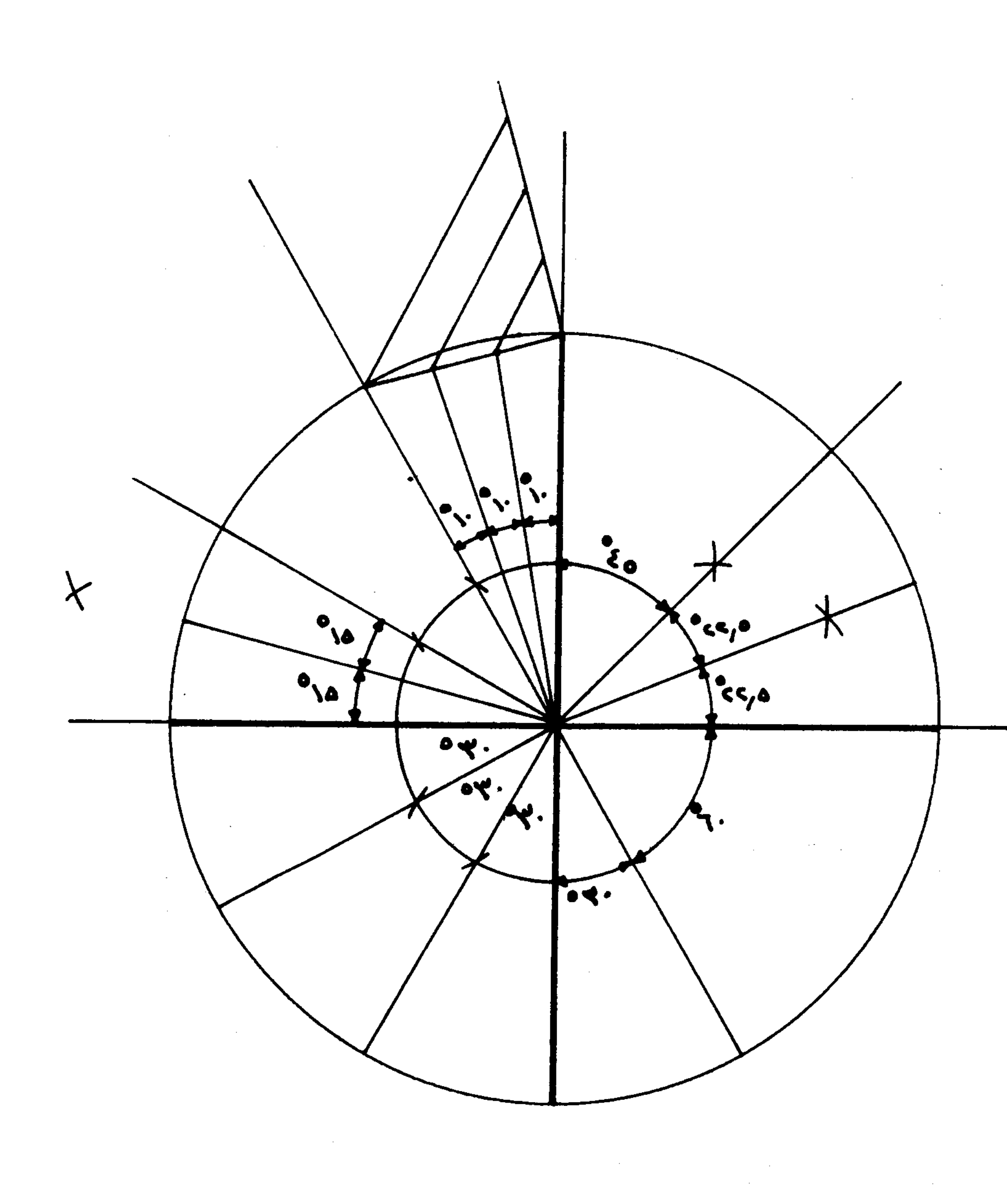
٩٠° - كرر عملية إنشاء ١٢٠° ثم نصف أحد الجزئين المرسومين .

٣٠° - ارسم زاوية ٦٠° ثم نصفها .

١٥° - ارسم زاوية ٣٠° ثم نصفها .

٤٥° - ارسم زاوية ٦٠° ثم نصفها ونصف نصفها الأعلى .

٧٥° - ارسم زاوية ٩٠° ثم قسمها إلى ثلاثة أجزاء ثم نصف ثلثها الأعلى ويتضح ذلك فى شكل (١٣) .



(١٣)

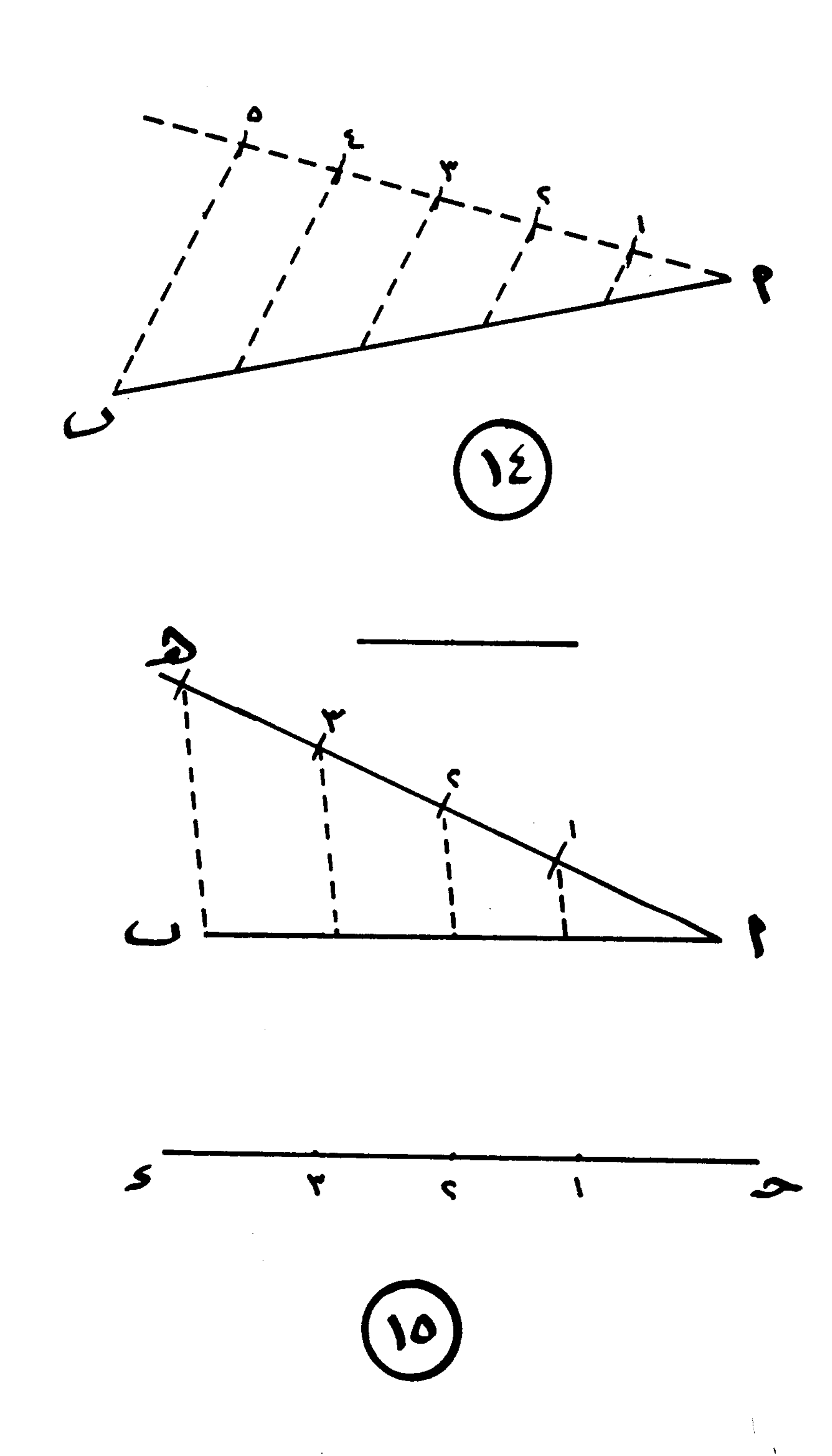
١٤ - طريقة تقسيم مستقيم معلوم إلى أى عدد من الأقسام المتساوية :

نفرض أن المستقيم هو أ ب نرسم من إحدى نهايتى المستقيم أ ب ولتكن أ مثلا مستقيما آخر يصنع معه زاوية ما ، ثم خذ بالفرجار على هذا المستقيم مبتدأ من أ خمسة أرقام بأى طول على أن تكون المسافات متساوية ثم صل آخر رقم وليكن ٥ مع النقطة ب وبعد ذلك اعمل موازيات لنفس الخط عند باقى النقط وهذا يتضح فى شكل (١٤) .

* * * * *

١٥ - تقسيم مستقيم معلوم بنسبة تقسيم مستقيم آخر معلوم:

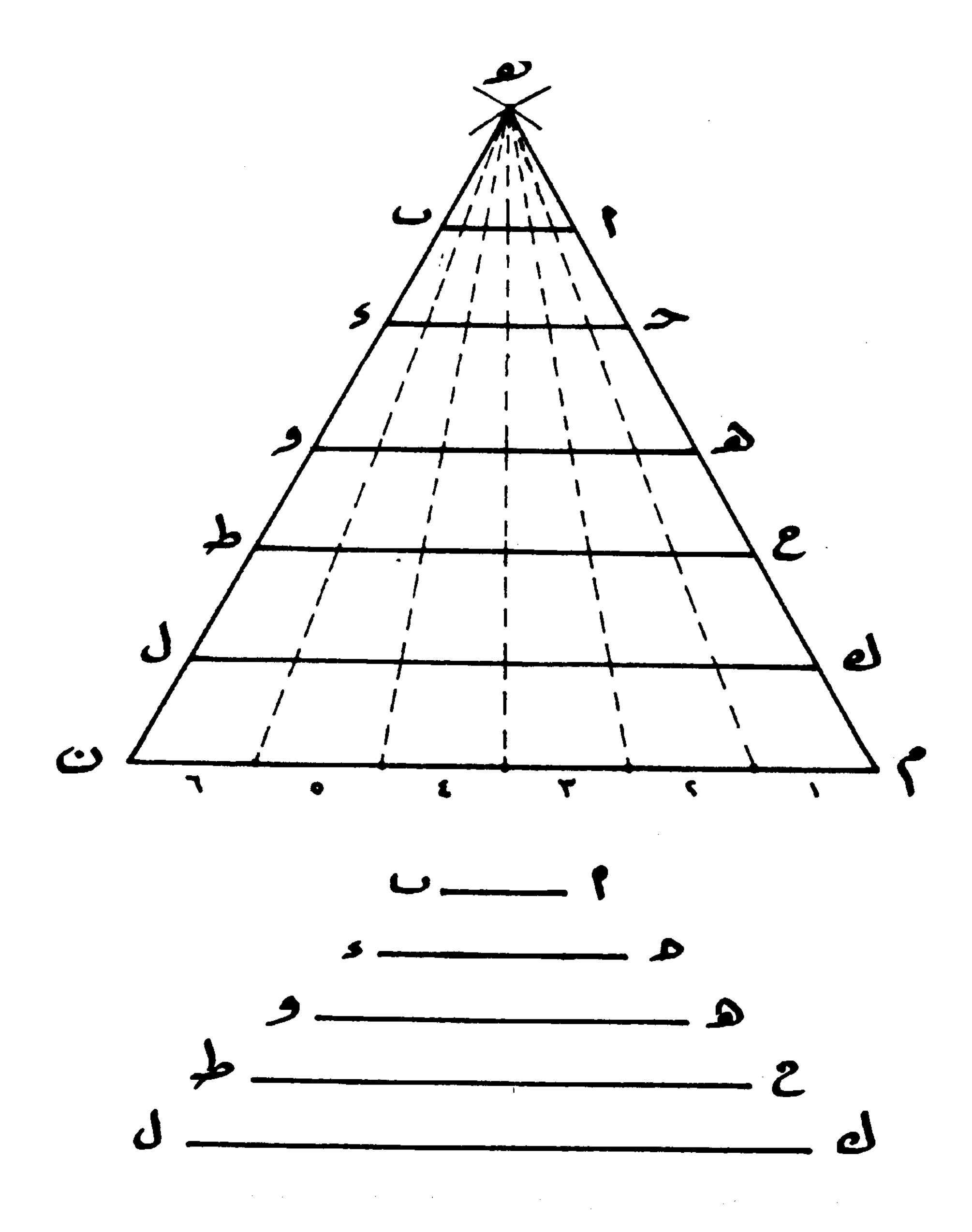
ارسم مستقيما يصنع مع أ ب زاوية حادة مناسبة ثم خذ عليه أ هـ = جـ د وحدد عليه الأقسام الأربعة وهى الموجودة على المستقيم جـ د ثم صل هـ ب وبعد ذلك ارسم من أرقام ١ ، ٢ ، ٣ موازيات له تحصل بعد ذلك على التقسيم المطلوب للمستقيم أ ب وهذا يتضح فى شكل رقم (١٥) .


٥
٤
٣
٢
١
م
ب
١٤
هـ
٣
٢
١
ب
م
د
٣
٢
١
حـ
١٥

١٦ - طريقة تقسيم عدة مستقيمات معلومة إلى أقسام متساوية ولتكن ستة أقسام بعملية واحدة :

المستقيمات المعلومة هى أ ب ، جـ د ، هـ و ، ج ط ، ك ل مختلفة الأطوال ومطلوب تقسيمهما إلى ستة أقسام متساوية كلهما فى وقت واحد .

نرسم هـ م ن مثلث متساوى الأضلاع طول ضلعه أزيد قليلا من طول أطول مستقيم معلوم أى أطول من ك ل ثم نقسم قاعدة المثلث م ن إلى ستة أقسام متساوية بإحدى الطرق السابق الإشارة إليها ، نصل نقط التقسيم بالرأس هـ ثم افتح الفرجار بفتحات تساوى المستقيمات المعلومة على التوالى ونحددها على المثلث هـ م ن بحيث تكون المستقيمات موازية للقاعدة م ن فإننا نحصل على المطلوب ويتضح ذلك فى شكل رقم (١٦) .



ب
أ
د
حـ
و
هـ
ط
ع
ل
ك
ن
م
٦
٥
٤
٣
٢
١
ب
أ
د
حـ
و
هـ
ط
ح
ل
ك

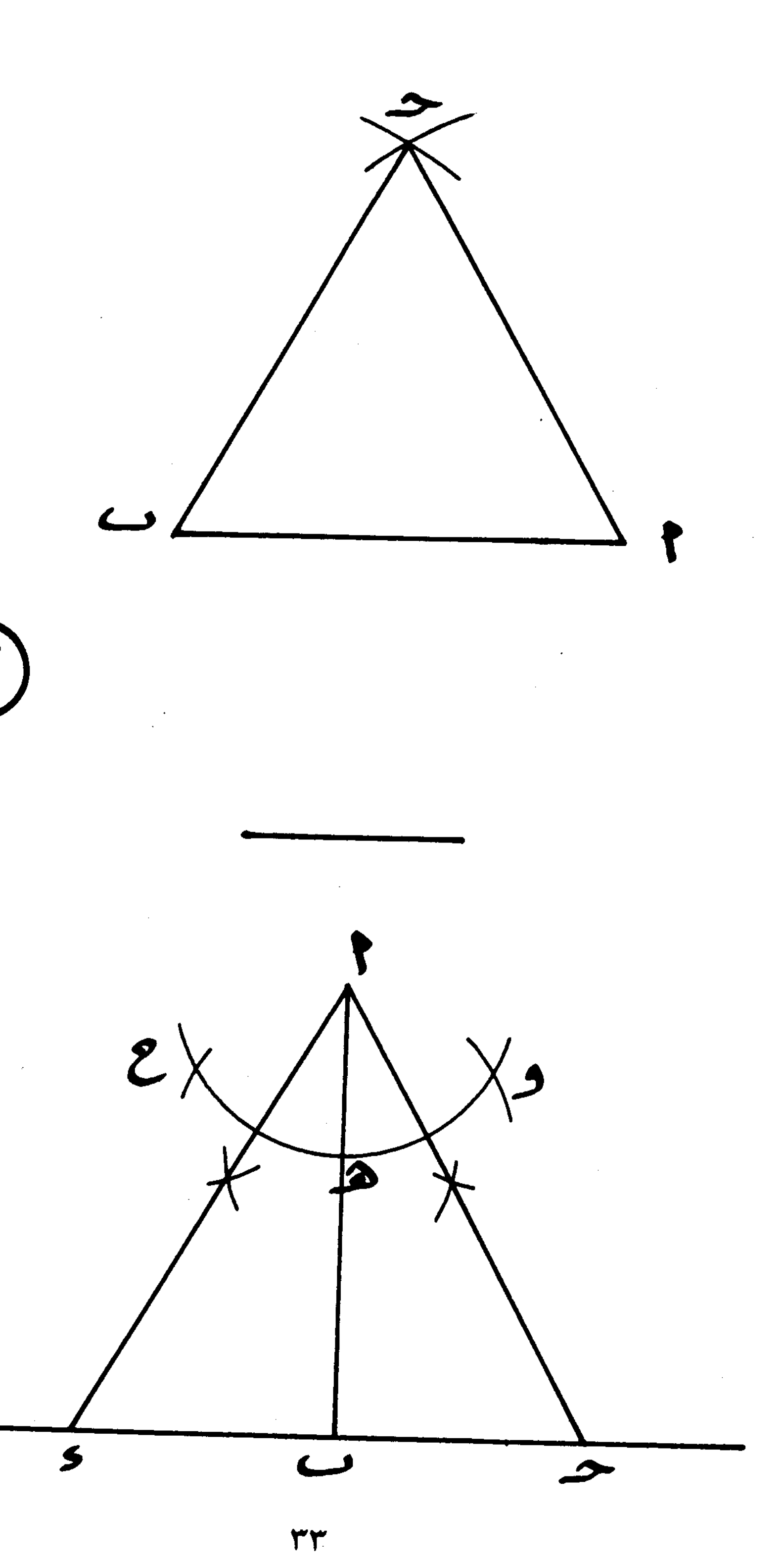
١٧ - طريقة رسم مثلث متساوى الأضلاع معلوم طول ضلعه :

طول ضلع المثلث هو أ ب نرسم مستقيما طوله أ ب نركز فى كل من أ ، ب ونرسم قوسين يتقاطعان فى جـ نصل أ جـ ، ب جـ نحصل على المثلث المطلوب وهذا واضح فى شكل (١٧) .

* * * * *

١٨ - طريقة رسم مثلث متساوى الأضلاع معلوم طول ارتفاعه :

معلوم ارتفاع المثلث وليكن أ ب نرسم مستقيما وليكن ل ثم من نقطة عليه ولتكن ب نرسم عمودا منها وهو أ ب نركز فى أ وبفتحة مناسبة نرسم قوسا يقطع أ ب فى هـ ثم نركز فى هـ وبنفس الفتحة نقطع نفس القوس فى و ، ج ثم ننصف كلا من القوسين و هـ ، هـ ج بمستقيمين يقطعان المستقيم ل فى نقطتى جـ ، د فنحصل على المثلث المطلوب وهو أ جـ د ، ويتضح ذلك فى شكل (١٨) .


١٧
ب
١٨
ع
و
هـ
ل
ب

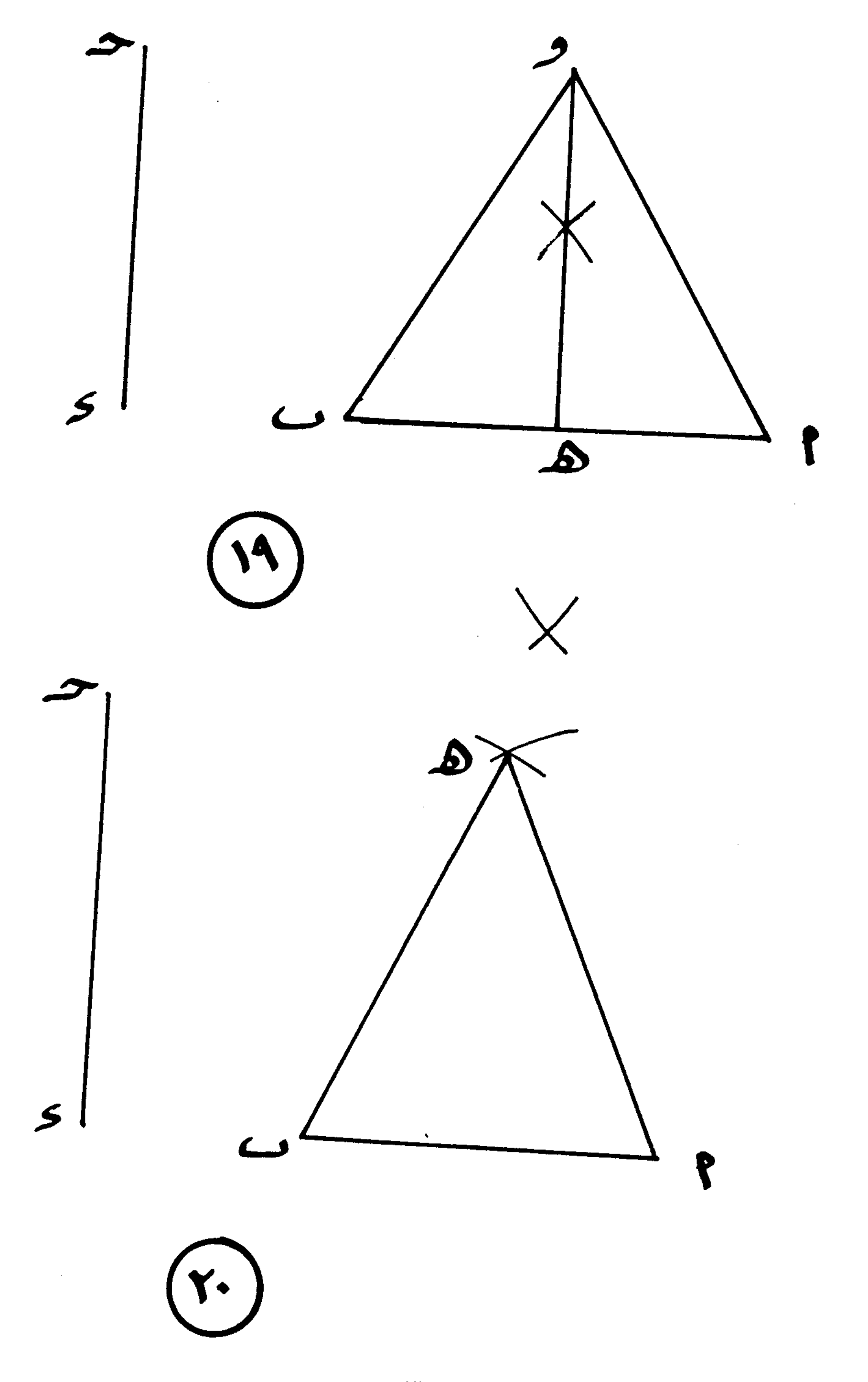
١٩ - طريقة رسم مثلث متساوى الساقين علم طول قاعدته وطول ارتفاعه :

مثلث أ ب و معلوم طول القاعدة أ ب وكذلك ارتفاعه جـ د ننصف القاعدة بالعمود هـ و ثم نعين ارتفاع المثلث وليكن هـ و بحيث يساوى الارتفاع جـ د نصل أ و ، ب و نحصل على المثلث المطلوب ويتضح ذلك فى شكل (١٩) .

* * * * *

٢٠- رسم مثلث متساوى الساقين معلوم طول قاعدته وطول أحد ضلعيه المتساويين :

مثلث طول قاعدته أ ب وطول أحد الساقين جـ د . نرسم القاعدة أ ب ونركز فى كلا من أ ، ب وبفتحة تساوى جـ د نعمل قوسين يتقاطعان فى هـ ، نصل أ هـ ، ب هـ فنحصل على المثلث المطلوب ، وهذا يتضح فى شكل (٢٠).


و
جـ
ء
ب
هـ
م
١٩
هـ
جـ
ء
ب
م
٢٠

٢١- طريقة رسم مثلث متساوى الساقين معلوم طول قاعدته ومقدار زاوية رأسه :

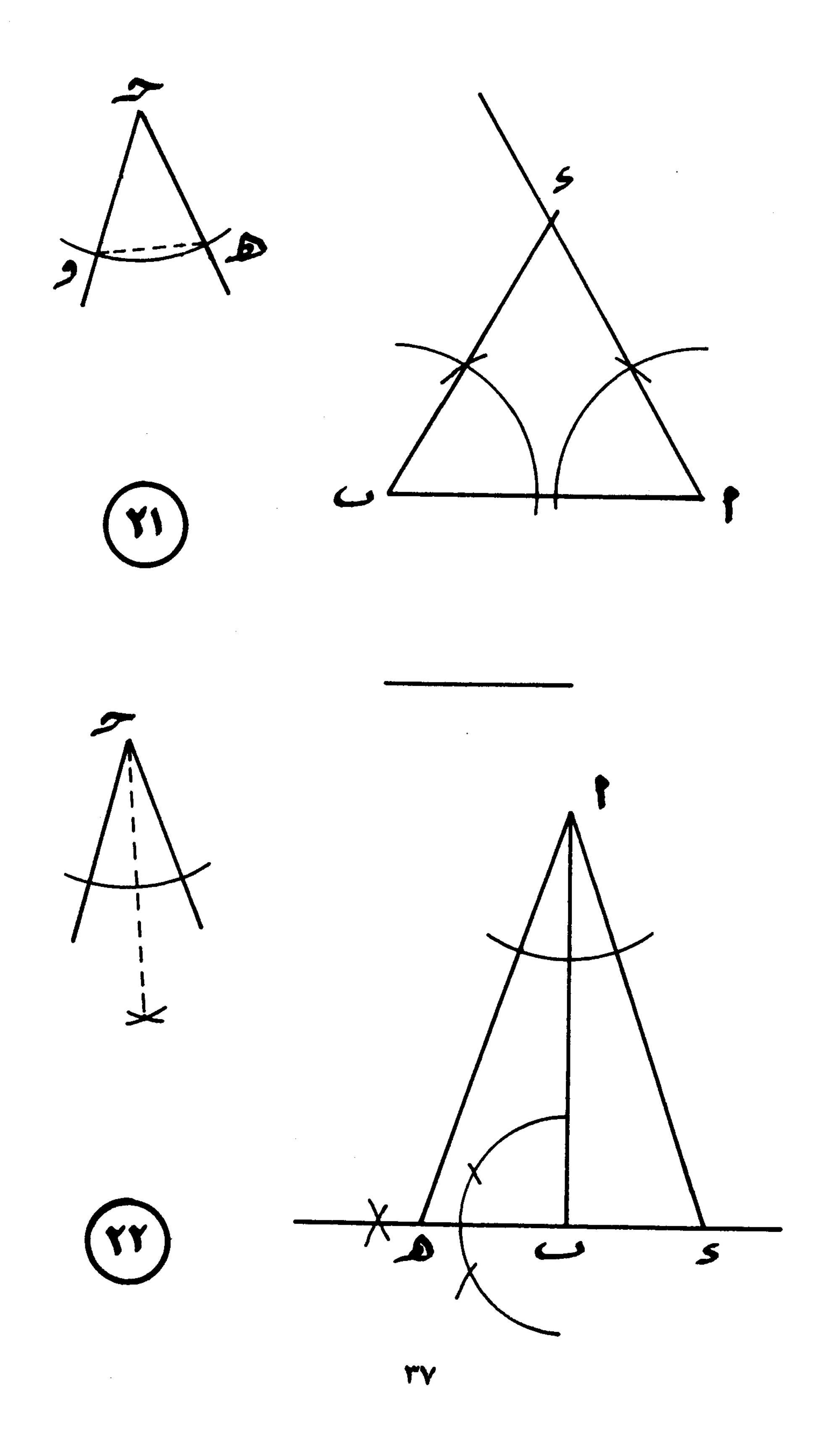
مثلث طول قاعدته أ ب وزاوية رأسه جـ .

نركز ونرسم زاوية الرأس بجوار الرسم ولتكن جـ نركز في جـ ونرسم قوسا يقطع الزاوية المعلومة في هـ ، و فيتكون بذلك مثلث متساوى الساقين جـ هـ و ثم نرسم القاعدة أ ب ثم نركز في أ ، ب ونرسم زاوية تساوى زاوية و وهى إحدى زاويتى قاعدة المثلث جـ و هـ المتساوى الساقين فيتقاطعان ضلعاهما في د فيكون المثلث المطلوب هو د أ ب وهذا واضح في شكل (٢١).

* * * * *

٢٢- رسم مثلث متساوى الساقين معلوم طول ارتفاعه ومقادر زاوية رأسه :

ننصف زاوية الرأس جـ ثم نرسم في أ زاويتين تشتركان في الضلع أ ب (الارتفاع المعلوم) وتساوى كل منهما نصف الزاوية جـ ثم ارسم عند ب عمودا على أ ب يقابل ضلعى الزاويتين في د ، هـ فيكون أ د هـ المثلث المطلوب ، ويتضح ذلك في شكل (٢٢) .



ح
و
هـ
د
ب
أ
٢١
ح
أ
هـ
ب
د
٢٢

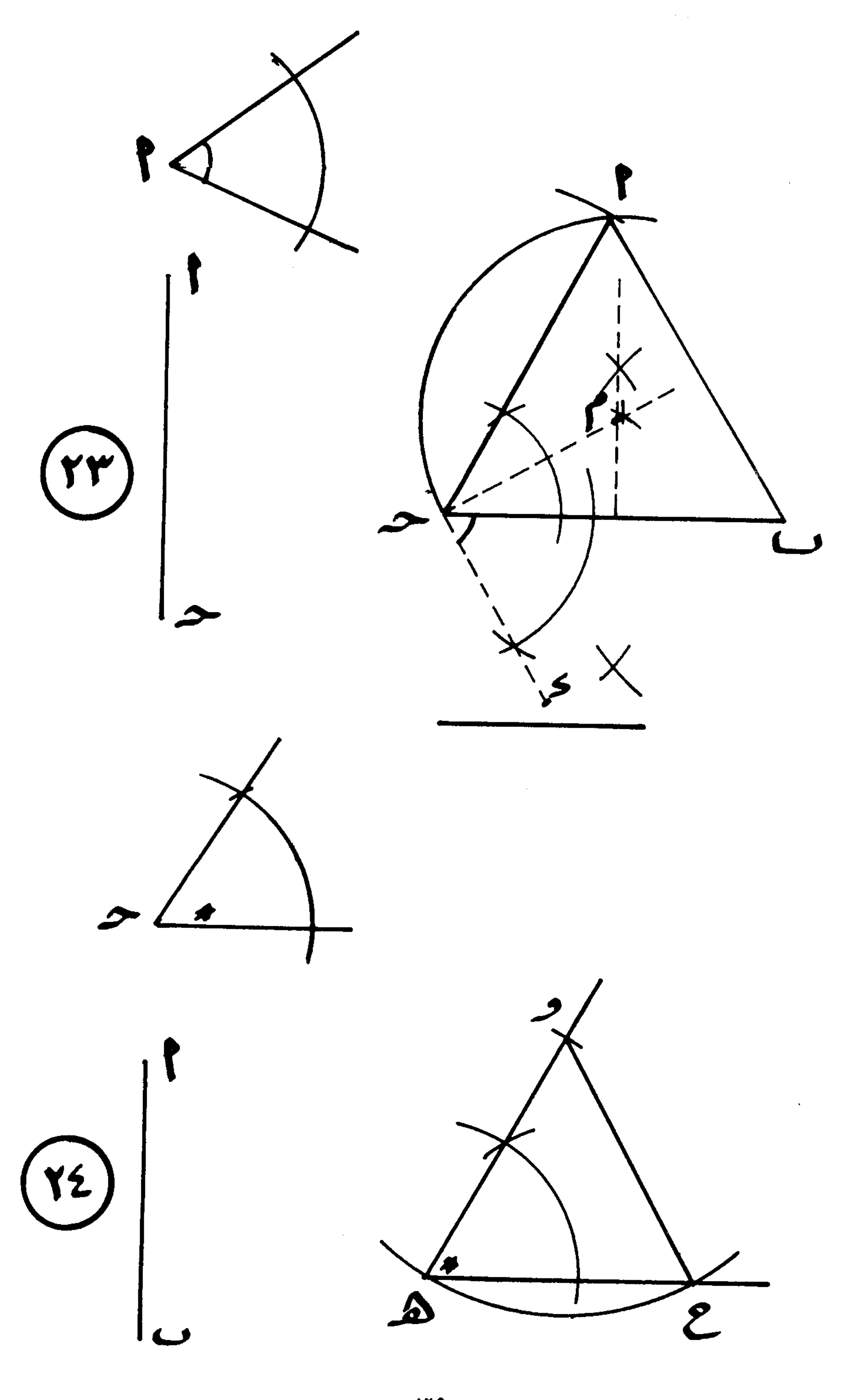
٢٣- طريقة رسم مثلث بمعلومية ضلعين والزاوية المقابلة لأحدهما :

نرسم أحد الأضلاع المعلومة وليكن ب جـ ثم نرسم زاوية ب جـ د تساوى زاوية ب أ جـ المعلومة ثم ارسم من نقطة جـ عمودا على جـ د يقابل العمود المقام من منتصف ب جـ فى نقطة م ثم اركز فى م وبفتحة تساوى م جـ ارسم قوسا ثم اركز فى جـ وبفتحة تساوى الضلع الآخر أ جـ ارسم قوسا يقطع الدائرة فى نقطة أ ، صل أ ب، أ جـ فيكون المثلث هو أ ب جـ كما فى شكل (٢٣) .

* * * * *

٢٤- رسم مثلث متساوى الساقين معلوم طول أحد ضلعيه المتساويين وإحدى زاويتى القاعدة :

نرسم أحد الضلعين وليكن د هـ ثم من هـ ارسم زاوية تساوى جـ بحيث يكون هـ و يساوى أ ب (طول الضلع المعلوم) ثم اركز فى و وبفتحة تساوى هـ و ارسم قوسا يقطع هـ د فى ح صل و ح تحصل على المثلث المطلوب وهذا يتضح كما فى شكل (٢٤) .



م
ا
٢٣
ح
م
م
ح
ب
ء
ح
و
م
٢٤
ب
هـ
ع

٢٥- طريقة رسم مثلث قائم الزاوية معلوم طول قاعدته وطول وتره :

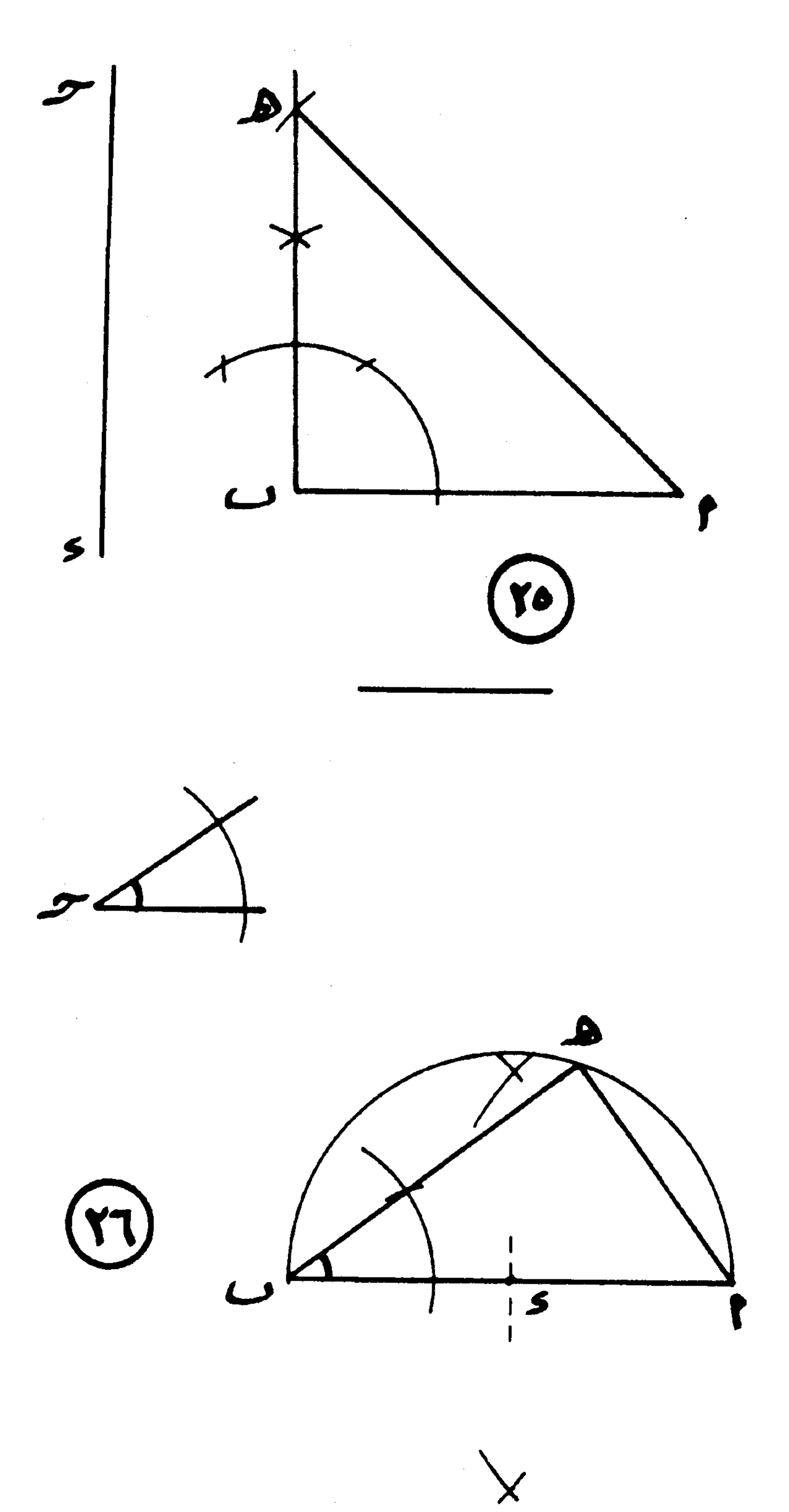
معلوم أ ب طول القاعدة . أقم عمودا على أ ب فى ب ثم اركز فى أ وبفتحة تساوى جـ د (طول الوتر) ارسم قوسا يقطع العمود فى هـ صل هـ أ تحصل على المثلث المطلوب وهذا واضح فى شكل (٢٥) .

* * * * *

٢٦- طريقة رسم مثلث قائم الزاوية معلوم طول وتره و مقدار إحدى زاويتيه الحادتين :

معلوم أ ب وتر المثلث ، جـ إحدى زاويتيه .

نصّف المستقيم أ ب فى د ثم اركز فى د وارسم نصف دائرة على أ ب ثم ارسم فى ب زاوية هـ ب أ = زاوية جـ صل هـ أ تحصل على المثلث المطلوب وهذا يتضح فى شكل (٢٦) .



حـ
هـ
ب
ء
ء
٢٥
حـ
هـ
٢٦
ب
ء
ء

٢٧- طريقة رسم مثلث معلوم أطول أضلاعه الثلاثة :

اركز فى أ وبفتحة تساوى هـ و ارسم قوسا ثم اركز فى ب وبفتحة تساوى جـ د ارسم قوسا يقطع القوس الأول فى ح صل أ ح ، ح ب تحصل على المثلث المطلوب ، وهذا يتضح فى شكل (٢٧) .

* * * * *

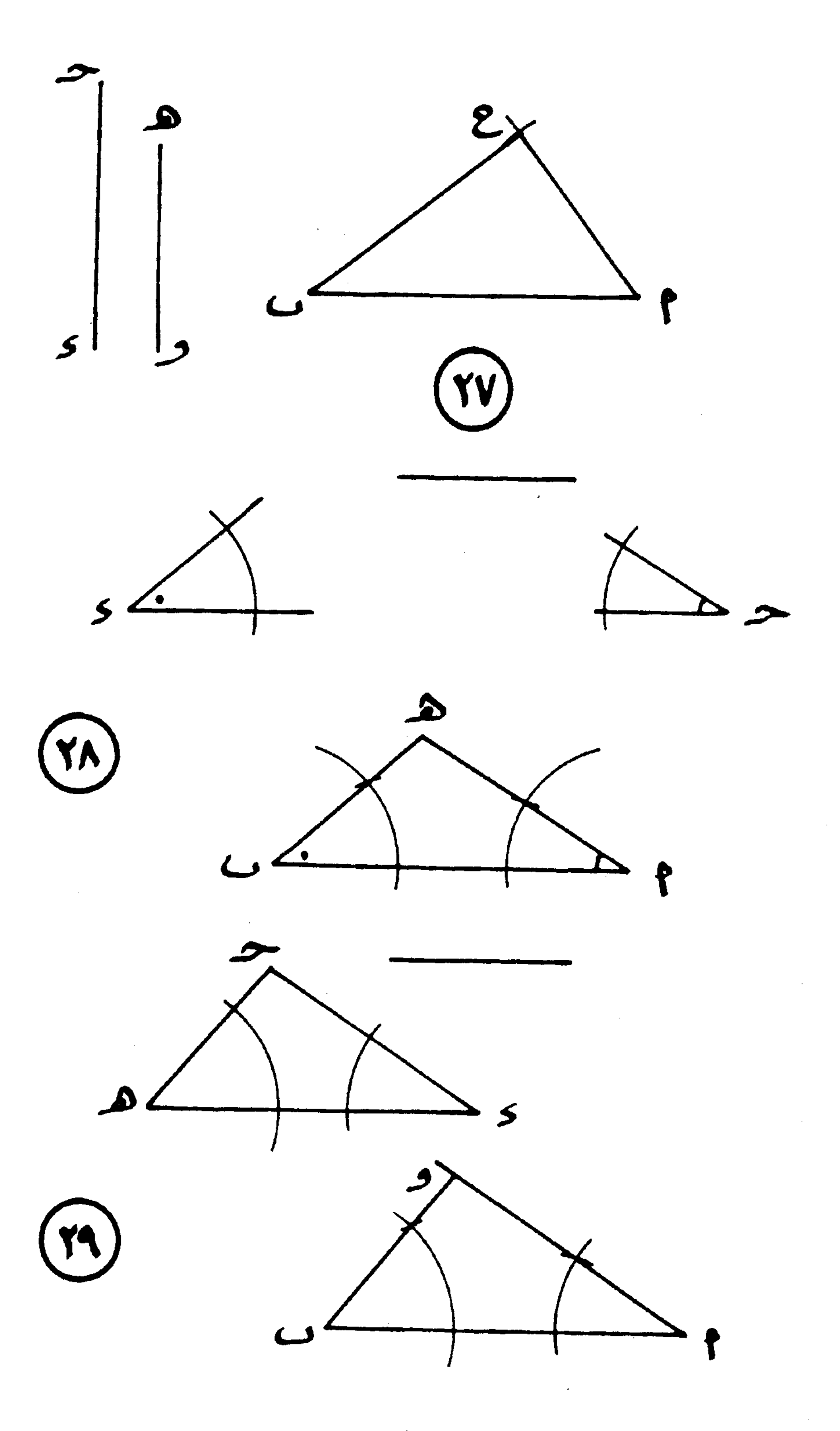
٢٨- طريقة رسم مثلث علم طول قاعدته وزاويتاه :

ارسم فى أ ، ب زاويتين تساويان جـ ، د فتحصل على المثلث المطلوب ، وهذا واضح فى شكل (٢٨) .

* * * * *

٢٩- طريقة رسم مثلث على قاعدة معلومة يشبه مثلثا معلومًا :

المثلث المعلوم هو جـ د هـ والقاعدة المعلومة هى أ ب . ارسم من أ ، ب زاويتين مساويتين للزاويتين د ، هـ فتحصل على المثلث المطلوب أ ب و يشبه المثلث جـ د هـ ، وهذا يتضح فى شكل رقم (٢٩) .


٢٧
٢٨
٢٩

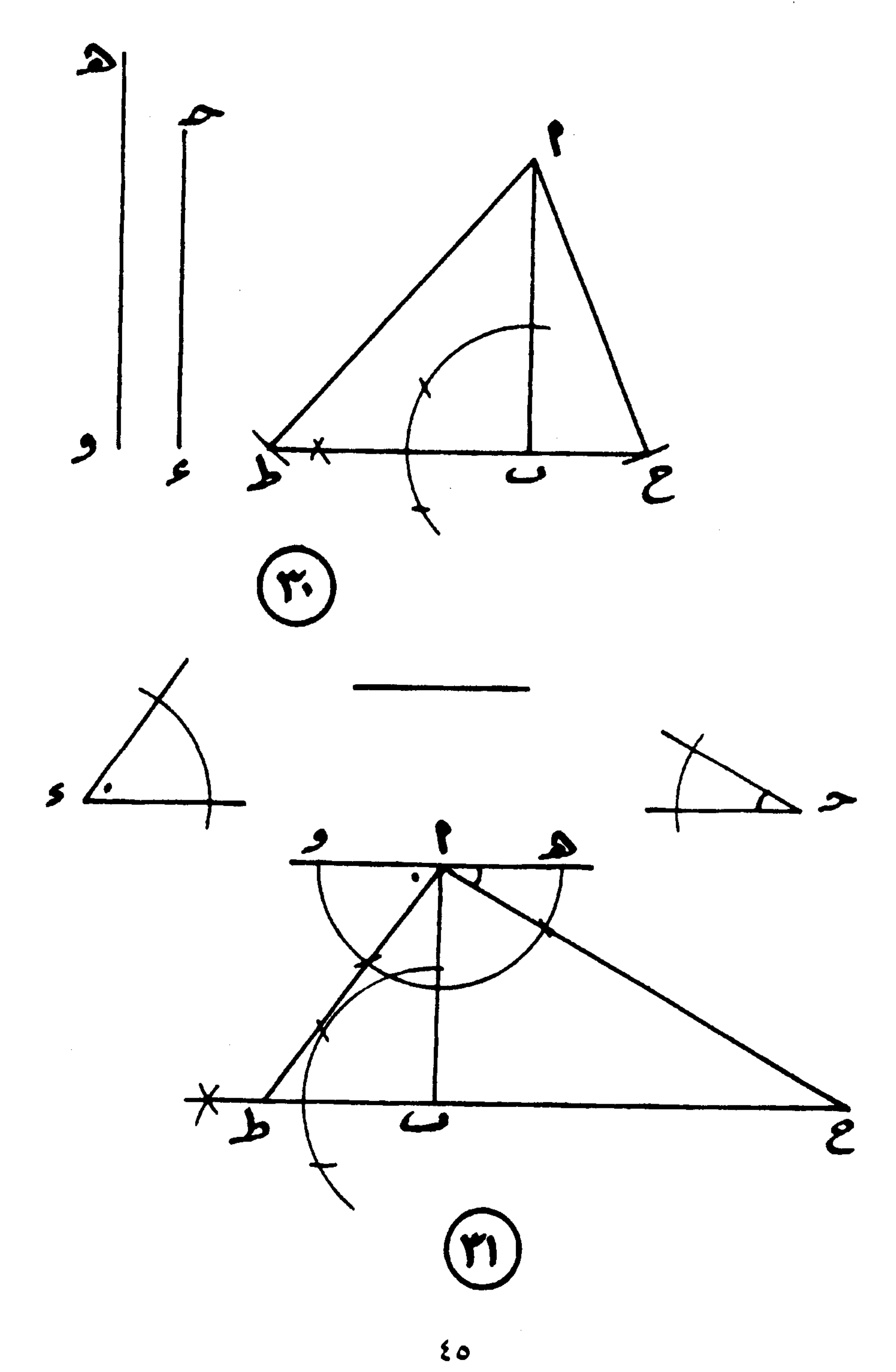
٣٠- طريقة رسم مثلث معلوم طول ارتفاعه وطول ضلعين فيه :

ارسم عـمـودا على المستـقـيم أ ب فى ب ثم اركـز فى أ وبفتحة تساوى جـ د ارسم قوسا يقطع العمود فى ح ثم اركز فى أ مرة ثانية وبفتحة تساوى هـ و ارسم قوسا يقطع العمود فى ط ثم صل أ ح ، أ ط تحـصل على المثلث المطلوب ، وهذا يتضح فى شكل (٣٠) .

* * * * *

٣١ - طريقـة رسم مـثلث مـعلوم طول ارتفـاعـه ومقدار زاويتى القاعدة :

ارسم هـ و عمودا على أ ب فى نقطة أ ثم ارسم عمودا آخر عليـه فى ب ثم ارسم و أ ط = زاوية د وزاوية هـ أ ح = زاوية جـ فيكون المثلث أ ح ط هو المثلث المطلوب ، ويتضح ذلك فى شكل رقم (٣١) .



ه
ح
ا
و
ء
ط
ب
ع
٣٠
ء
ح
و
ا
ه
ط
ب
ع
٣١

٣٢- طريقة رسم مثلث معلوم طول قاعدته وعلمت النسب بين زواياه الثلاث :

مد أ ب على استقامته واركز فى ب وبفتحة مناسبة ارسم نصف قطر دائرة وقسم محيطها إلى ٩ أقسام متساوية (٢+٣+٤) صل ب ٢ ، ب ٥ فتتكون الزوايا الثلاث ، ارسم من أ زاوية تساوي ٩ بٌ ٥ ثم مد ب٢ حتى يتقابل مع ضلع الزاوية أ فى جـ فيكون جـ أ ب هو المثلث المطلوب وهذا واضح فى شكل (٣٢) .

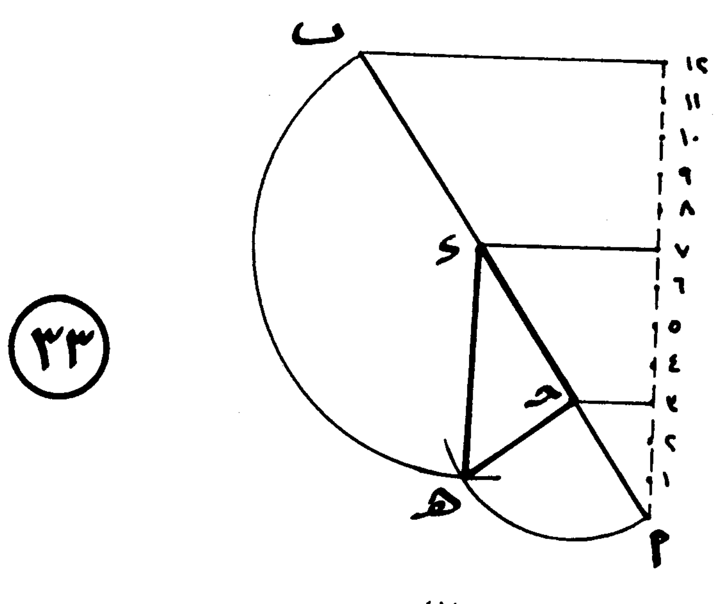
* * * * *

٣٣- طريقة رسم مثلث معلوم مجموع أطول أضلاعه والنسبة بين أضلاعه هى ٣ : ٤ : ٥ :

ارسم مستقيما يصنع مع أ ب زاوية حادة مناسبة وقسمه إلى ١٢ قسما (٣+٤+٥ = ١٢) صل أ والنقطة ١٢ وارسم بعد ذلك موازيين له من نقطتى ٧ ، ٣ فيقطعان أ ب فى د ، حـ وتكون النسبة بين ب جـ ، جـ د ، د أ هى ٣ : ٤ : ٥ ثم اركز فى جـ وبفتحة تساوى جـ ب ارسم قوسا ثم اركز فى د وبفتحة تساوى د أ ارسم قوسا يقطع القوس الأولى فى هـ صل هـ د، هـ جـ تحصل على المثلث المطلوب وهذا يتضح فى شكل رقم (٣٣) .

ح ٥ ٤ ٦ ٣ ٧ ٢ ٨ ١ ٩ ب م

٣٢



٣٣

٣٤- طريقة رسم مربع إذا علم طول ضلعه :

أقم على أ ب من العمود ب جـ يساوى أ ب ثم اركز فى نقطة أ وبفتحة تساوى أ ب ارسم قوسا ثم اركز فى نقطة جـ وبالفتحة نفسها ارسم قوسا آخر يقطع القوس الأول فى د صل أ د ، جـ د فـيكون المربع هو أ ب جـ د وهذا يتـضح فى شكل رقم (٣٤) .

* * * * *

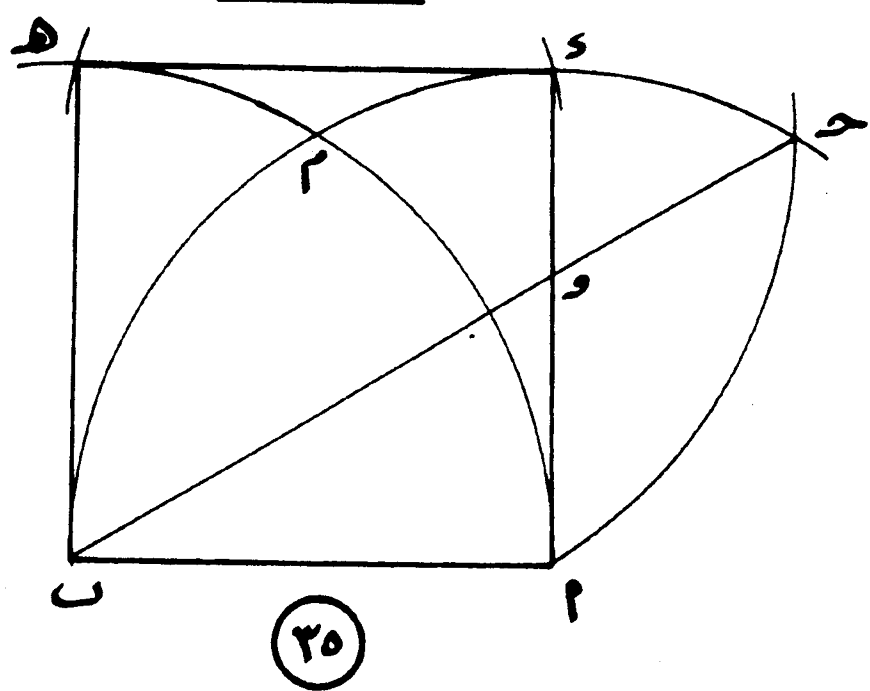
٣٥- طريقة أخرى للعملية السابقة :

اركز فى كل من أ ، ب وبفتحة تساوى أ ب ارسم قوسين يتقـاطعان فى م اركز فى م وبفـتحة تساوى م أ ارسم قـوسا يقطع القـوس الأول فى جـ صل جـ ب تحـصل على و ثم اركز فى م وبفتحة تساوى م و اقطع القوسين الأولين فى د ، هـ صل أ د هـ ب تحصل على المربع وهذا واضح فى شكل (٣٥) .

ح ى

٣٤

ب ا



٣٦- طريقة رسم مربع إذا علم طول قطره :

نصف أ ب فى م ثم أقم منها عمودا على أ ب ثم اركز فى م وبفتحة مقدارها م أ ارسم قوسين يقطعان العمود فى جـ ، د صل أ جـ ، ب جـ ، د أ، د ب ينتج المربع ويتضح هذا فى شكل (٣٦) .

* * * * *

٣٧- طريقة رسم مربع داخل دائرة و مربع خارجها :

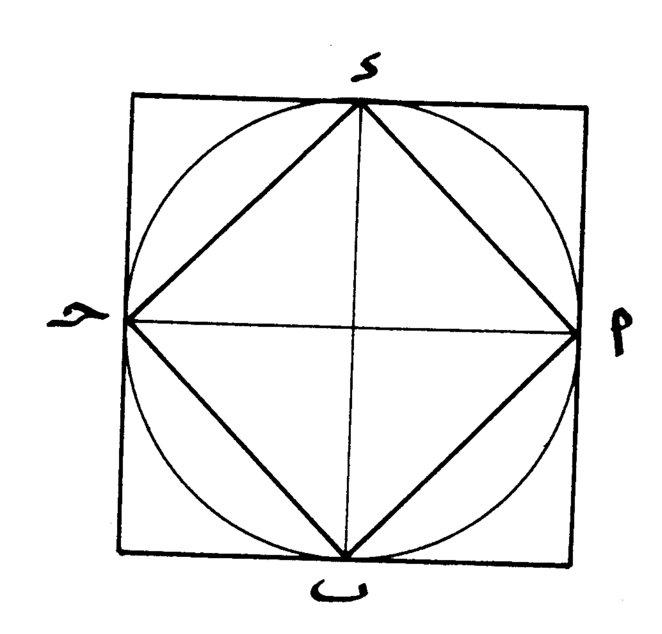
م أ نصف قطر دائرة ثم نرسم الدائرة ثم نرسم المحورين المتعامدين أ جـ ، ب د ثم نصل أ ب ، ب جـ ، جـ د ، د أ نحصل على المربع الداخلى ثم نرسم من كل من أ ، ب ، جـ ، د موازيات للمحورين نحصل على المربع الخارجى وهذا يتضح فى شكل رقم (٣٧) .

ح

ب م أ

د

(٣٦)



٣٨- طريقة رسم مستطيل معلوم طول ضلعيه:

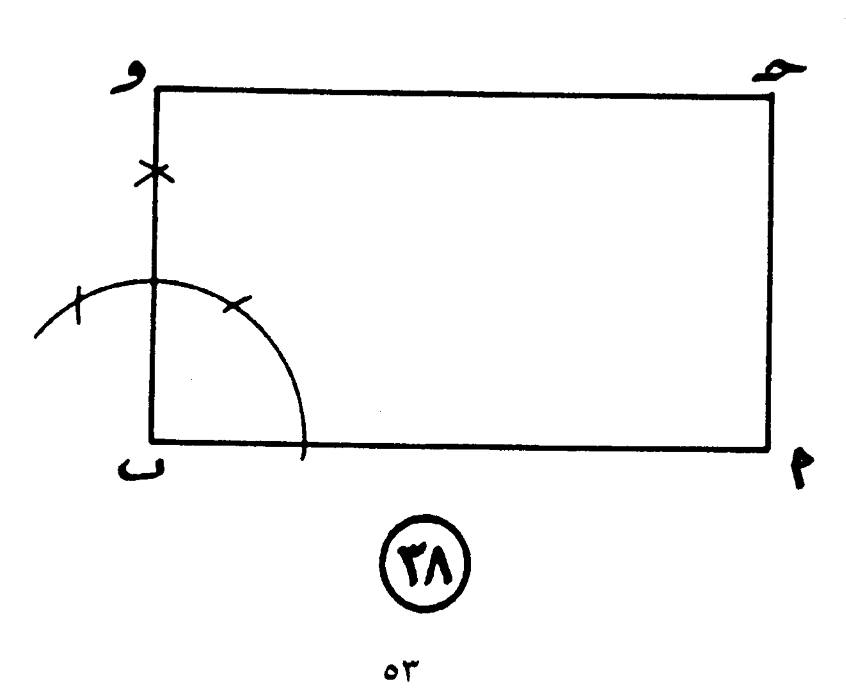
أقم على أ ب عمودا من ب وقس عليه ب و يساوى جـ د ثم اركز فى و وبفتحة تساوى أ ب ارسم قوسا واركز فى أ وبفتحة تساوى جـ د ارسم قوسا يقطع القوس السابق فى هـ صل و هـ ، هـ أ تحصل على المستطيل وهذا يتضح فى شكل (٣٨) .

* * * * *

٣٩- طريقة رسم مستطيل معلوم طول قطره وطول ضلع من أضلاعه :

نصّف أ ب فى هـ ثم اركز فيها وبنصف قطر يساوى أ هـ ارسم دائرة ثم اركز فى كل من أ ، ب وبفتحة تساوى جـ د اقطع محيط الدائرة فى كل من و ، ح صل أ ح ، ح ب ، ب و ، و أ تحصل على المستطيل المطلوب وهذا واضح فى شكل (٣٩) .

٣٩



٣٨

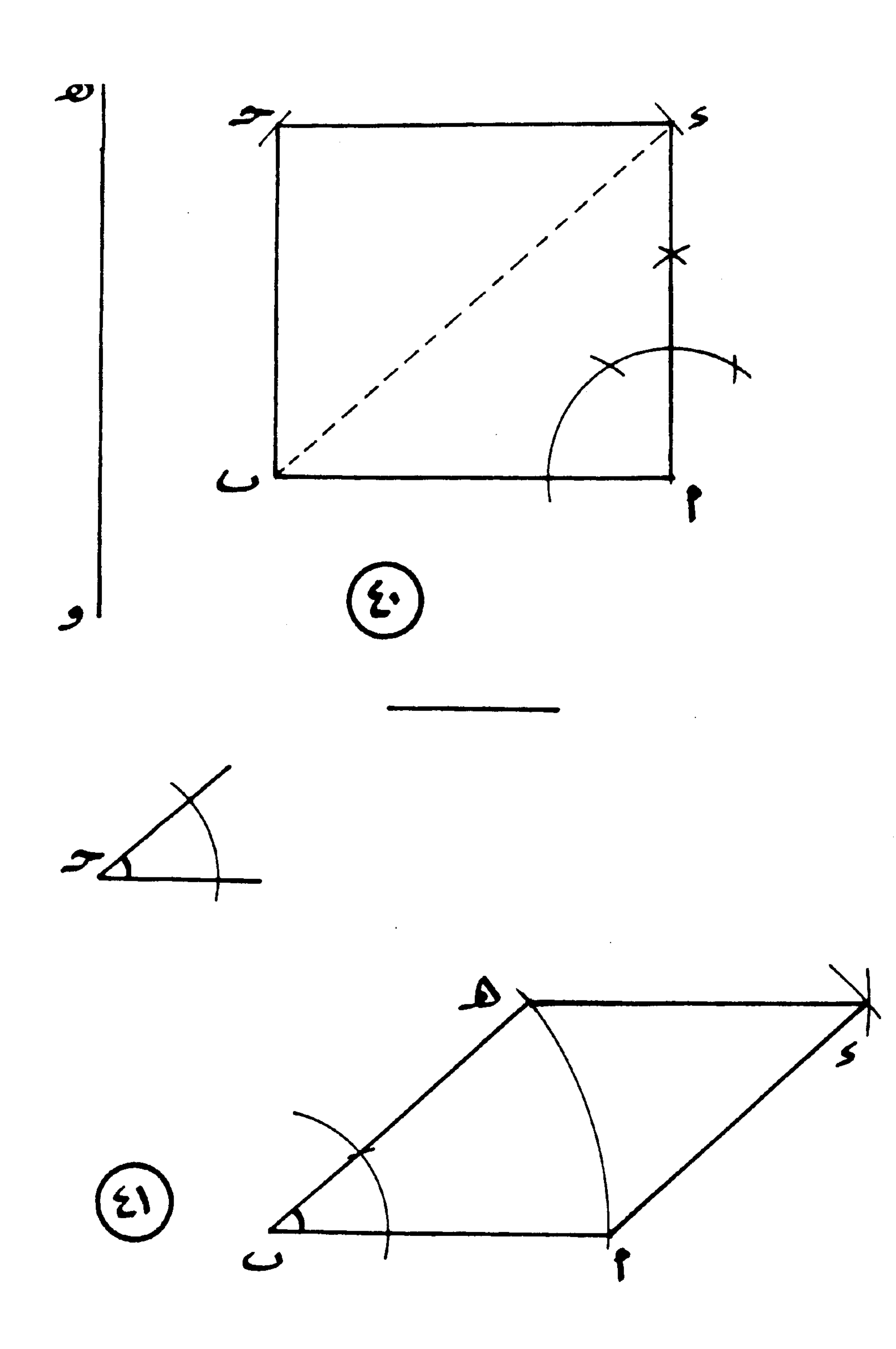
٤٠- طريقة رسم مستطيل معلوم طول ضلعه وطول قطره :

أقم على أ ب عمودا من أ ثم اركز في ب وبفتحة تساوى هـ و اقطع العمود في د اركز في د وبفتحة تساوى أ ب ارسم قوسا ثم اركز في ب وبفتحة تساوى أ د ارسم قوسا يقطع القوس السابق في جـ صل أ د ، جـ د ، ب جـ تحصل على المطلوب ويتضح هذا في شكل (٤٠) .

* * * * *

٤١- طريقة رسم معين معلوم طول ضلعه وإحدى زواياه :

ارسم من ب زاوية جـ ثم خذ ب هـ يساوى أ ب ثم اركز في كل من أ ، هـ وبفتحة تساوى أ ب ارسم قوسين متقاطعين في د صل د هـ ، د أ تحصل على المعين وهذا واضح كما في شكل (٤١) .



هـ
حـ
ء
ب
م
و
٤٠
حـ
هـ
ء
٤١
ب
م

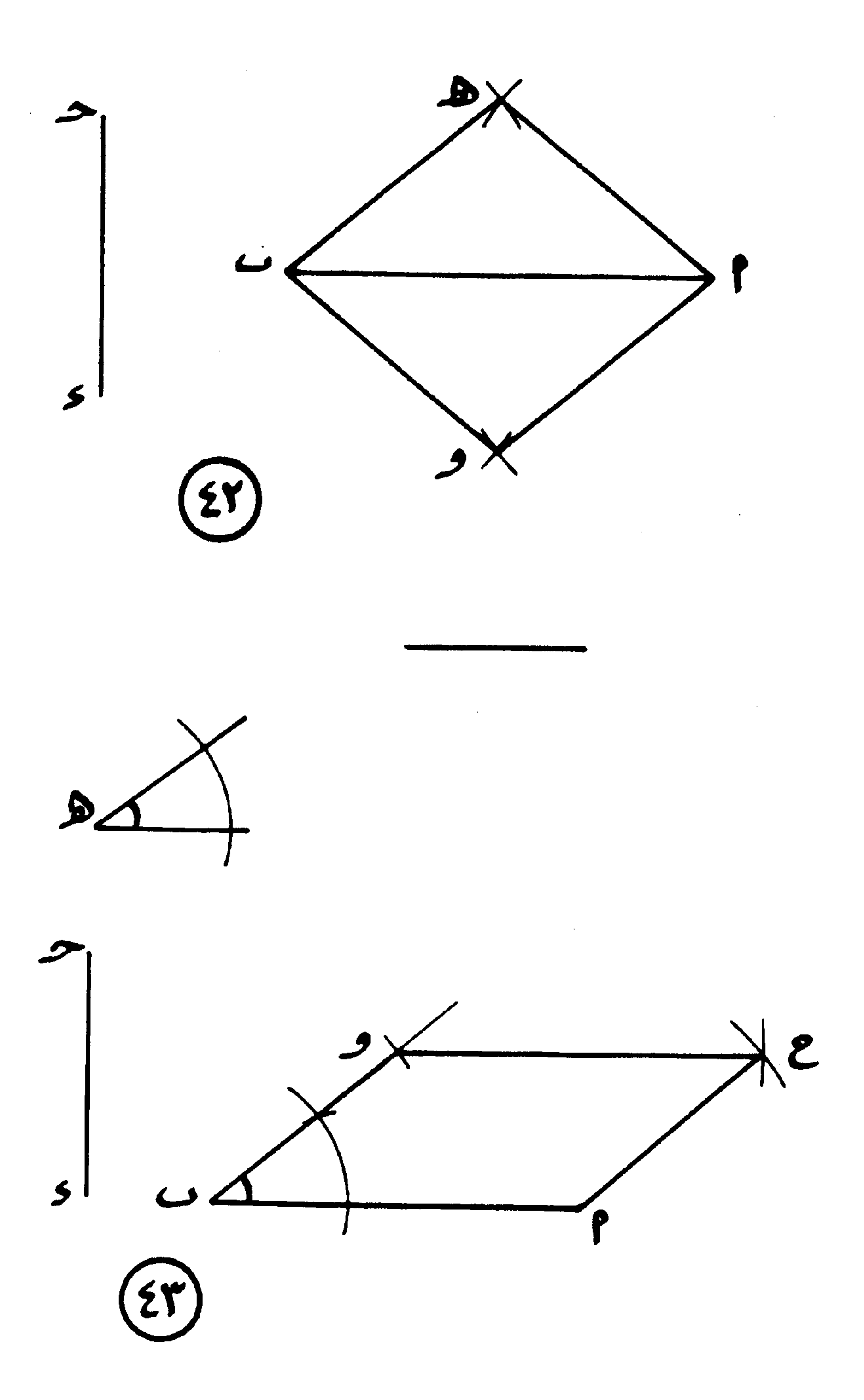
٤٢ - طريقة رسم معين معلوم طول أحد قطريه وطول ضلعه :

اركز فى كل من أ ، ب وبفتحة تساوى جـ د ارسم أقواسا تتقاطع فى هـ ، و نصل أ هـ ، هـ ب ، ب و ، و أ نحصل على شكل المعين المطلوب ويتضح هذا فى شكل (٤٢) .

* * * * *

٤٣ - طريقة رسم متوازى أضلاع معلوم طول ضلعيه وعلمت إحدى زواياه :

ارسم الضلع أ ب ومن ب ارسم زاوية تساوى هـ وخذ ب و تساوى جـ د ثم اركز فى و وبفتحة تساوى أ ب ارسم قوسا ثم اركز فى أ وبفتحة تساوى جـ د ارسم قوسا يقطع القوس السابق فى ح . صل ح و ، ح أ تحصل على شكل متوازى الأضلاع المطلوب ويتضح هذا فى شكل (٤٣) .



ح
هـ
ب
م
د
و
٤٢
هـ
ح
و
ع
د
ب
م
٤٣

٤٤- طريقة رسم متوازى أضلاع معلوم طول أحد قطريه وطول كل من ضلعيه :

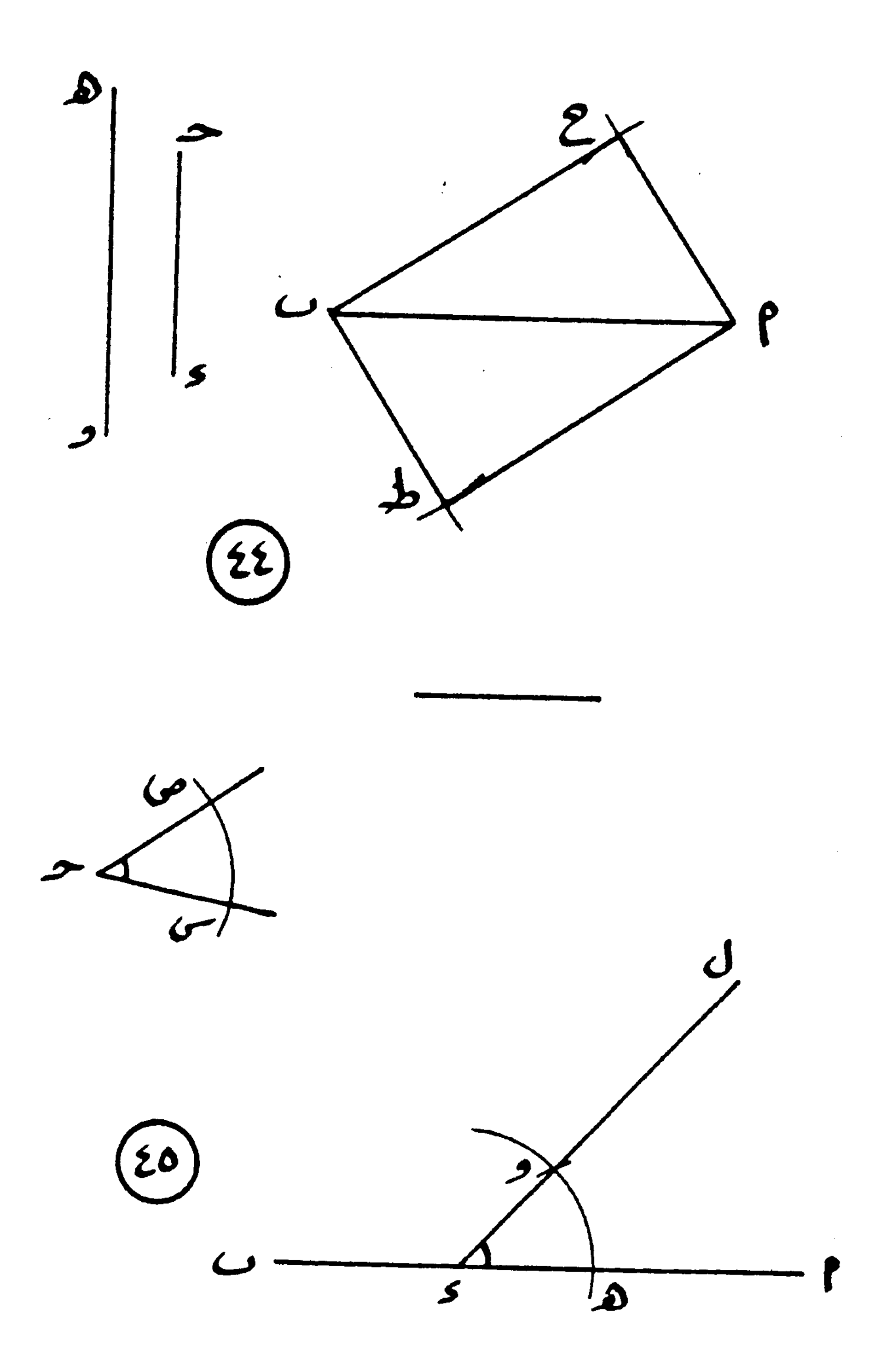
اركز فى كل من أ ، ب وبفتحة تساوى جـ د ارسم قوسين ثم اركز فى كل منهما مره ثانية وبفتحة تساوى هـ و اقطع القوسين السابقين فى ح ، ط.

صل أ ح ، ح ب ، ب ط ، ط أ تحصل على الشكل المطلوب وهذا يتضح فى شكل (٤٤) .

* * * * *

٤٥- طريقة رسم مستقيم يميل بزاوية معلومة على مستقيم معلوم من نقطة مفروضة عليه :

المستقيم المعلوم هو أ ب والنقطة المفروضة عليه هى نقطة د والزاوية المعلومة هى زاوية جـ نرسم المستقيم أ ب ومن نقطة د نرسم الزاوية جـ ثم نصل د ل فيكون هو المستقيم المطلوب وهذا واضح بشكل رقم (٤٥) .


ه
و
ب
ط
٤٤
ص
س
ل
٤٥
ب
و
ه

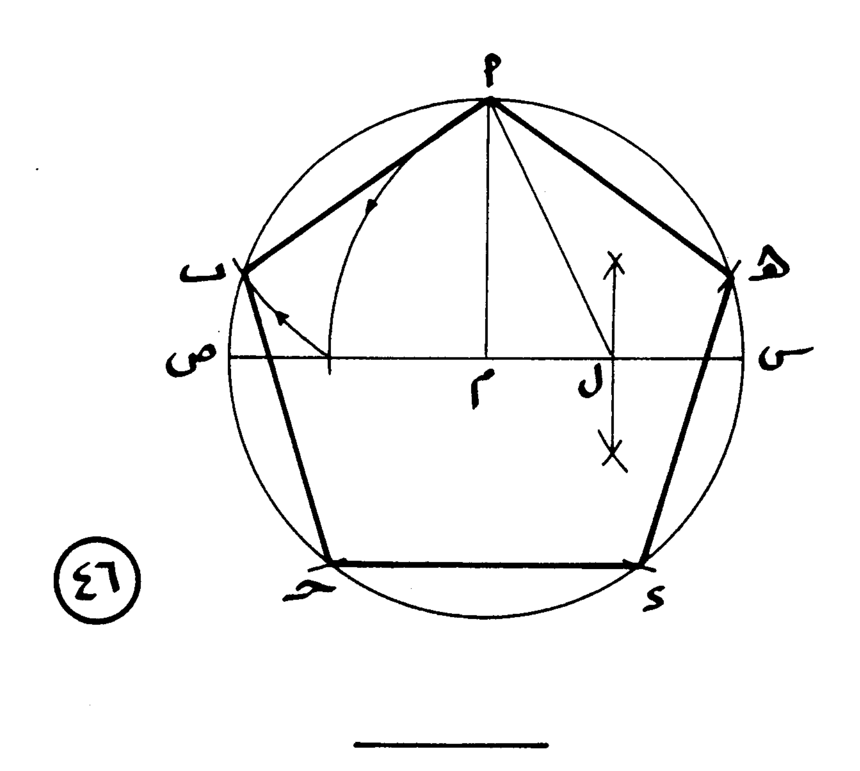
٤٦- طريقة رسم مخمس منتظم داخل دائرة معلومة:

ارسم قطر الدائرة س ص ثم أقم عليه عمودا من نقطة م يقابل محيط الدائرة فى نقطة أ ثم نصف نصف القطر س م فى نقطة ل ثم اركز فى نقطة ل وبفتحة تساوى أ ل ارسم قوسا يقطع القطر س ص فى نقطة ن ثم اركز فى أ وبفتحة تساوى أ ن ارسم قوسا يقطع محيط الدائرة فى نقطة ب ثم افتح البرجل فتحة تساوى أ ب وعين على محيط الدائرة النقط جـ ، د ، هـ صل بينهم تحصل على المخمس وهذا يتضح فى شكل رقم (٤٦) .

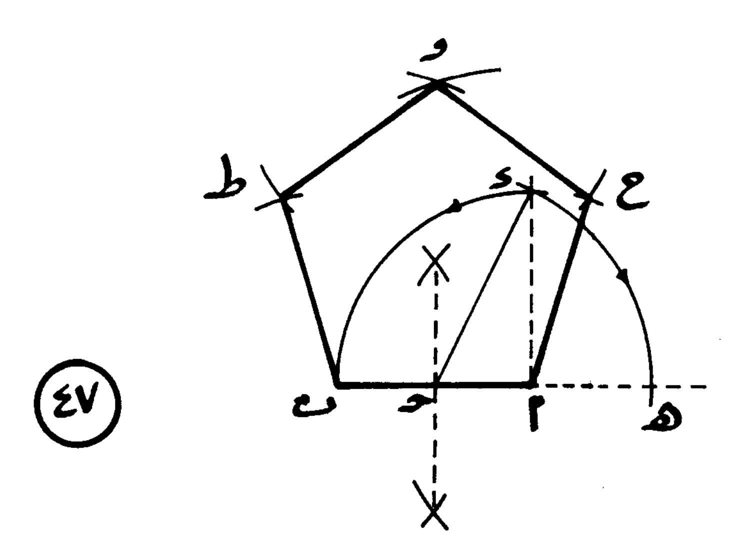
* * * * *

٤٧- طريقة رسم مخمس إذا علم طول ضلعه بطريقة مستقلة :

نرسم طول الضلع أ ب ثم ننصفه فى جـ ثم نقيم عمودا من أ واركز فى أ وبفتحة تساوى أ ب ارسم قوسا يقطع العمود فى د اركز فى جـ وبفتحة تساوى جـ د ارسم قوسا يقطع امتداد ب أ فى هـ اركز فى كل من أ ، ب وبفتحة تساوى هـ ب ارسم قوسين يتقاطعان فى و اركز فى و وبفتحة تساوى أ ب ارسم قوسين ثم اركز فى كل من أ ، ب وبالفتحة نفسها ارسم قوسين يقطعان القوسين السابق رسمهما فى ح ، ط صل أ ح ، ح و ، و ط ، ط ب تحصل على المخمس ويتضح هذا فى شكل (٤٧) .



أ
ب
هـ
ص
م
ل
س
حـ
د
٤٦



و
ط
د
ع
ب
حـ
أ
هـ
٤٧

٤٨- طريقة رسم مسدس منتظم إذا علم طول ضلعه :

اركز فى أ وبفتحة تساوى أ ب ارسم قوسا ثم اركز فى ب وبالفتحة نفسها ارسم قوسا آخر يقطع القوس الأول فى م ثم اركز فى م وارسم دائرة تمر بنقطتى أ ، ب ثم اركز فى ب وبفتحة تساوى أ ب اقطع محيط الدائرة فى هـ . كرر هذه العملية حتى يتم إيجاد بقية رءوس المسدس المطلوب وهذا يتضح فى شكل (٤٨) .

* * * * *

٤٩- طريقة رسم مسدس منتظم داخل دائرة معلومة :

ارسم القطر أ ب ثم اركز فى أ وبفتحة مقدارها نصف القطر ارسم قوسا يقطع الدائرة فى نقطتين ثم اركز فى ب وارسم قوسا آخر يقطعها فى نقطتين أخريين ، وصل بين النقط تحصل على المسدس المطلوب وهذا يتضح فى شكل (٤٩) .

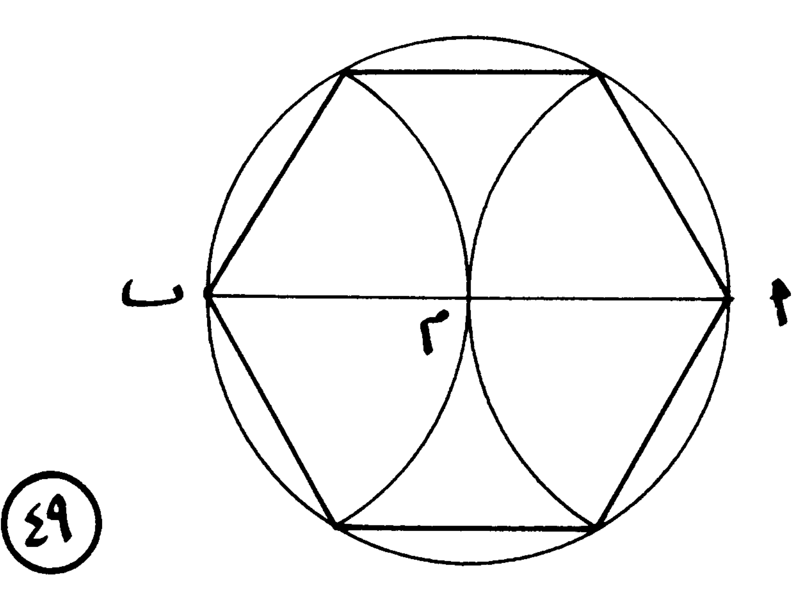
هـ

م

ب

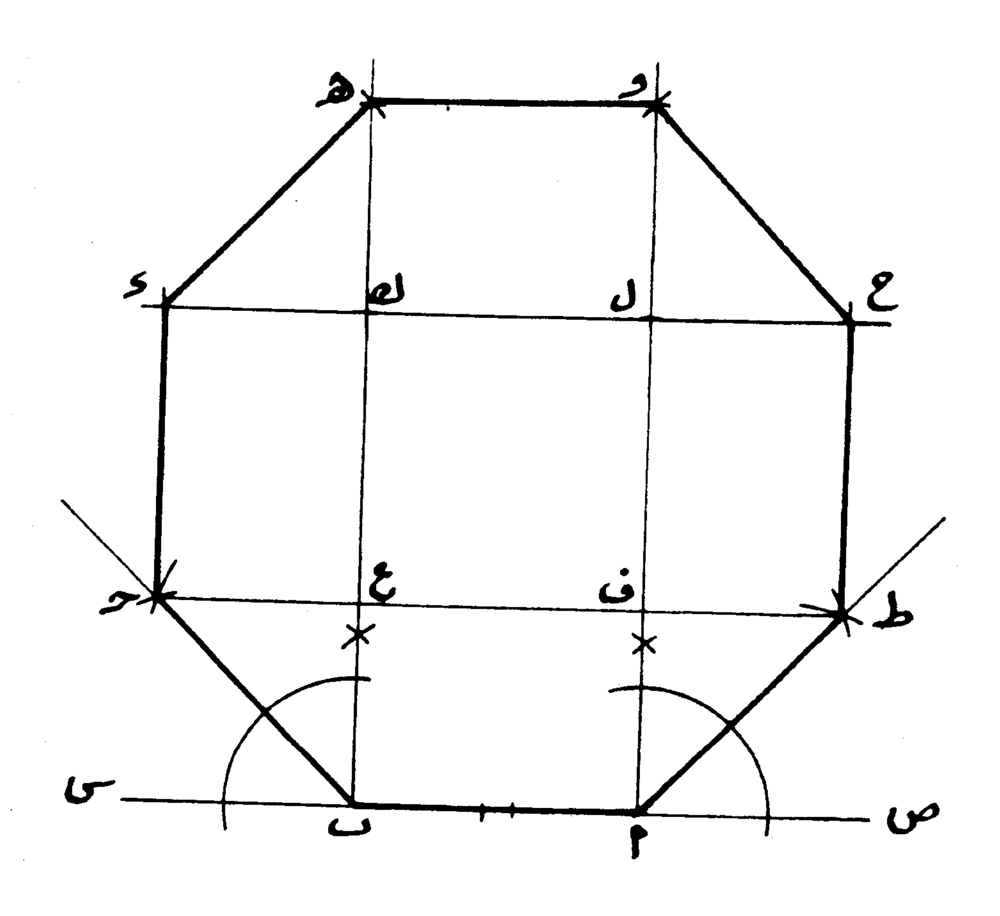
أ

٤٨



٥٠- طريقة رسم مثمن منتظم معلوم طول ضلعه :

ارسم أ و ، ب هـ عمودين على أ ب ثم نصف الزاويتين هـ ب س ، و أ ص ثم اركز في أ وبفتحة تساوى أ ب ارسم قوسا يقطع منصف و أ ص في ط ثم اركز في ب وبنفس الفتحة ارسم قوسا يقطع منصف هـ ب س في جـ صل ط جـ ثم خذ بعدين ف ل ، ع ك يساوى كل منهما أ ب مد ل ك على استقامته من طرفيه ثم ارسم ط ح ، جـ د موازيين للمستقيم ب هـ ليقابلا امتداد ل ك في ح ، د ثم اجعل طول كل من ل و ، ك هـ مساويا للمستقيم ع ب صل ح و ، و هـ ، هـ د فيتم بذلك الحصول على شكل المثمن وهذا يتضح في شكل (٥٠) .



٥٠

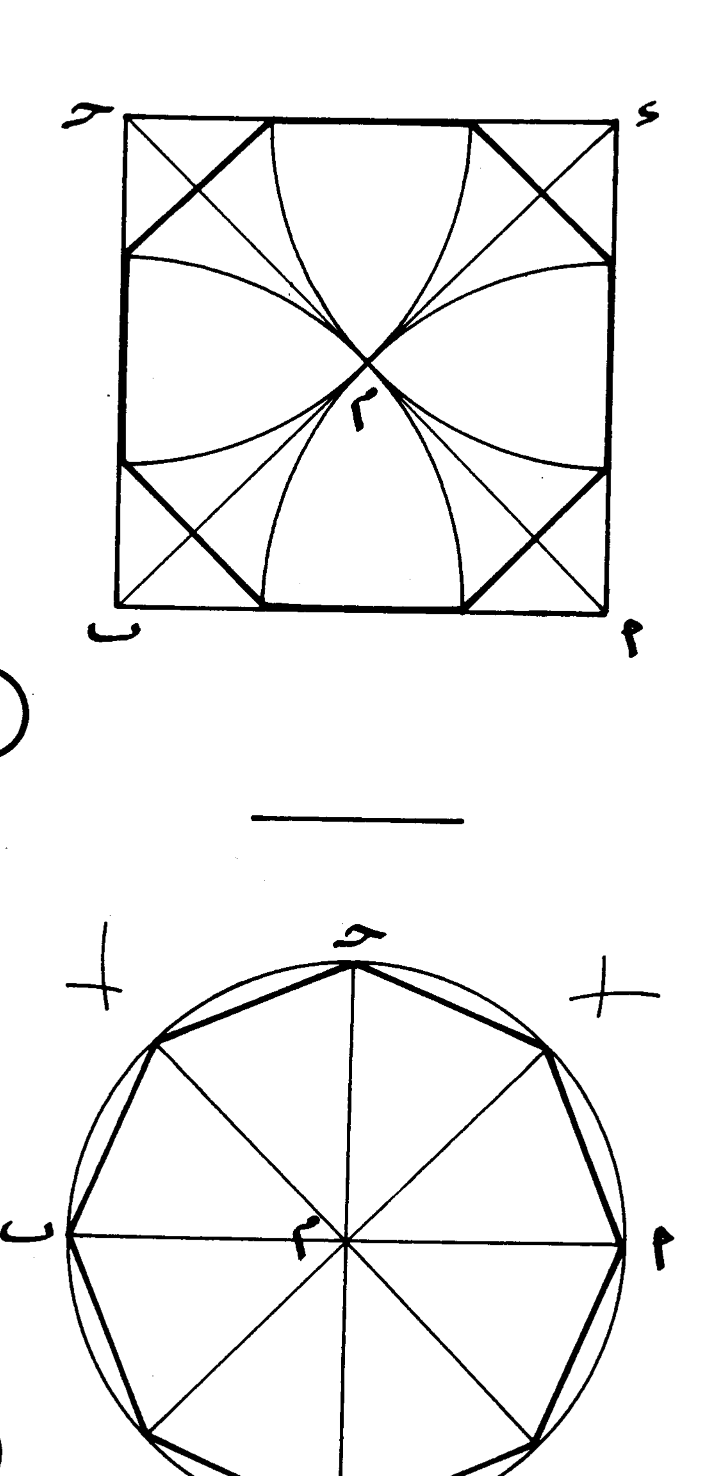
٥١- طريقة رسم مثمن منتظم داخل مربع :

صل قطرى المربع أ ب جـ د فيتقاطعان فى نقطة م اركز فى كل رأس من رؤوس المربع وبفتحة تساوى أ م ارسم أقواسا تقطع أضلاع المربع فى ثمانى نقط فتكون هى رؤوس المثمن وهذا واضح فى شكل رقم (٥١) .

* * * * *

٥٢- طريقة رسم مثمن منتظم داخل دائرة معلومة :

ارسم أ ب قطرا فى الدائرة ثم ارسم جـ د قطرا آخر عموديا على أ ب ثم نصف الزاويتين أ م جـ ، ب م جـ ومد هذين المنصفين فينقسم بذلك محيط الدائرة إلى ثمانية أقسام، صل بينهم فتحصل على شكل المثمن المطلوب وهذا يتضح فى شكل (٥٢) .



ح
ء
م
ب
م
٥١
ح
ب
م
م
ء
٥٢

٥٣- طريقة رسم أى مضلع منتظم إذا علم طول ضلعه :

مد ب أ على استقامته ثم اركز فى أ وبفتحة تساوى أ ب ارسم نصف دائرة تقطع امتداد ب أ فى س قسم نصف محيط الدائرة إلى عدد من الأقسام يساوى عدد أضلاع المضلع المطلوب رسمه ، صل أ بنقطة ٣ فيكون أ ٣ ضلعا آخر من أضلاع المخمس ، نصف الضلعين أ ب ، أ ٣ بعمودين يتقاطعان فى م ثم اركز فى م وبفتحة تساوى م ب ارسم دائرة ثم عين النقطتين جـ ، د على المحيط بفتحة تساوى أ ب ، صل ب جـ ، جـ د ، د ٣ فيتم المخمس ويتضح هذا فى شكل رقم (٥٣) .

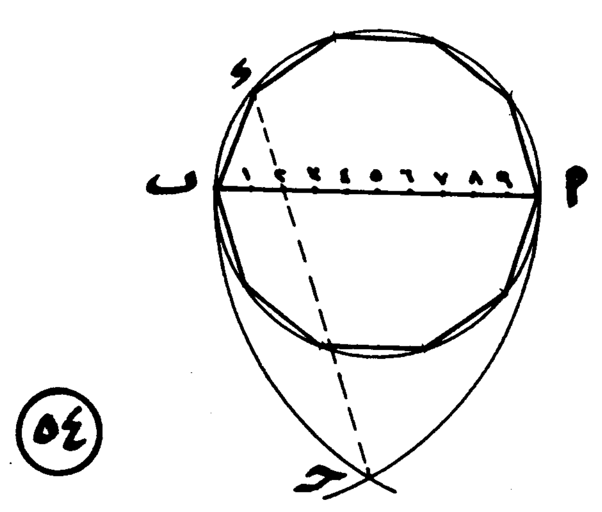
* * * * *

٥٤- طريقة رسم أى مضلع داخل دائرة معلومة :

ارسم القطر أ ب وقسمه إلى عدد من الأقسام المتساوية يساوى عدد أضلاع المضلع المطلوب رسمه ، رقم الأقسام ثم اركز فى أ ثم فى ب وبفتحة تساوى قطر الدائرة ارسم قوسين يتقاطعان فى جـ ، صل بين جـ و نقطة ٢ مد هذا المستقيم ليقطع الدائرة فى د صل ب د يكون ضلعا من الأضلاع وهذا إلى أن تحصل على المضلع المطلوب وهذا يتضح فى شكل رقم (٥٤) .

د
٢ ٣
ح
٤
م
١
س ٥
أ
ب

٥٣



٥٥- طريقة رسم مثلث متساوى الأضلاع داخل دائرة معلومة :

ارسم قطر الدائرة جـ د ومن النقطة د ارسم وبنصف قطر الدائرة قوسا يقطع محيط الدائرة فى أ ، ب صل النقط أ ، ب ، جـ تحصل على المثلث المطلوب ويتضح هذا فى شكل رقم (٥٥) .

* * * * *

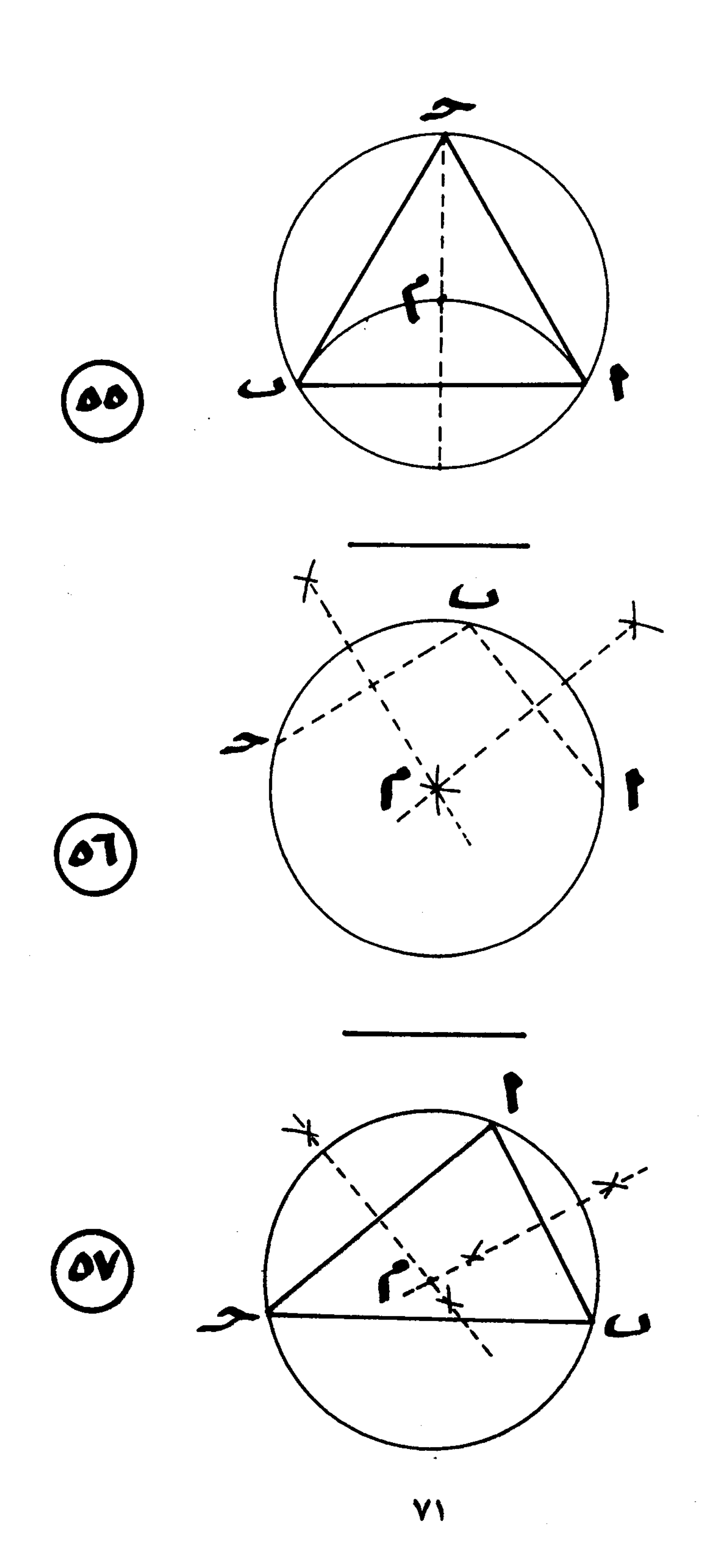
٥٦- طريقة إيجاد مركز دائرة معلومة :

ارسم أى وترين غير متوازيين فى الدائرة ثم أقم عمودين من منتصفهما فتكون نقطة تقاطعهما هى مركز الدائرة وهذا يتضح فى شكل (٥٦) .

* * * * *

٥٧- طريقة رسم دائرة تمر برؤوس مثلث معلوم :

نصف أى ضلعين من أضلاع المثلث أ ب جـ بعمودين فتكون نقطة تقابلهما م هى مركز الدائرة ، اركز فى م وبفتحة تساوى م أ ارسم دائرة فتجد أن الدائرة تمر برؤوس المثلث ويتضح هذا فى شكل رقم (٥٧) .



ح
م
ب
ا
٥٥
ب
ح
م
ا
٥٦
ا
م
ح
ب
٥٧

٥٨- طريقة رسم دائرة داخل مثلث معلوم :

نصّف زاويتين من زوايا المثلث المعلوم فـتكون نقطة تقـابل المنصـفين م هى مركـز الدائرة ، أسـقط من م عـمـودا على أحد أضلاع المثلث ثم اركز فى م وبفتحة مقدارها م س ارسم الدائرة وهذا واضح فى شكل (٥٨) .

* * * * *

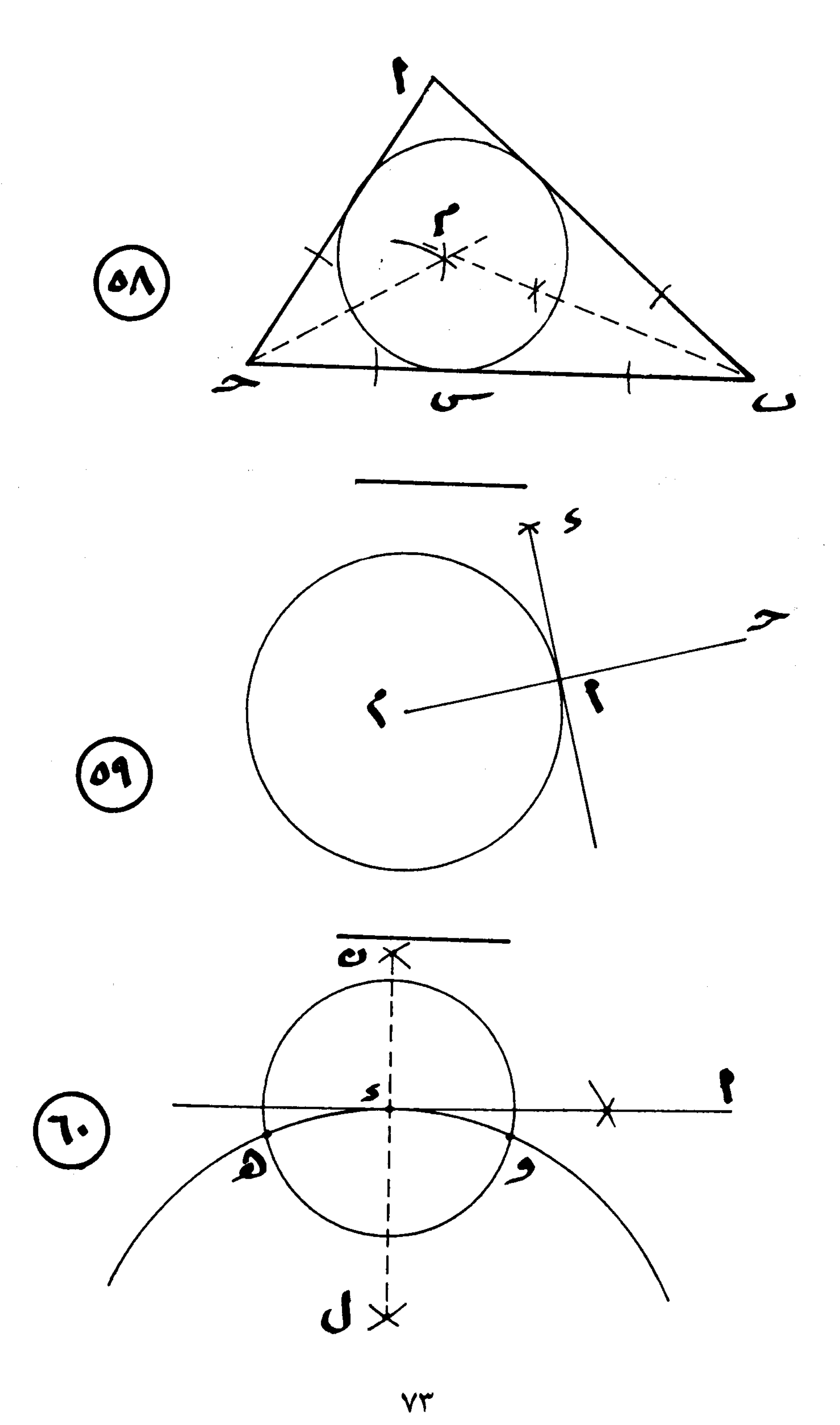
٥٩- طريقة رسم مماس لدائرة من نقطة معلومة على محيطها:

صل م أ ومده إلى جـ بحيث يكون أ م = أ جـ ثم اركـز فى كل من جـ ، م وبفتحة واحدة مناسبة ارسم قوسين يتقاطعان فى د صل د أ فيكون هو المماس وهذا يتضح كما فى شكل (٥٩) .

* * * * *

٦٠- طريقـــة رسم مماس لقـــوس دائرى من نقطة معلومة على محيطه إذا كان مركز القوس مجهولا :

اركـز فى د وبنصف قطر مناسب ارسم دائرة تقطع القـوس فى نقطتى هـ ، و ثم اركز فى كل من هـ وبفتحة أكبر من نصف قطر الدائرة ارسم أربعة أقـواس تتـقـاطع فى نقطتين مثـل ل، ن ثم صل ل ، ن فيمر بنقطة د ، أقم العمود د أ من نقطة د على ل ن فتحصل على المماس ويتضح ذلك كما فى شكل (٦٠).



٥٨
ا
م
ح
س
ب
٥٩
ى
ح
م
ا
٦٠
ب
ى
ا
هـ
و
ل

٦١- طريقة رسم مماس لدائرة معلومة من نقطة معلومة خارجها :

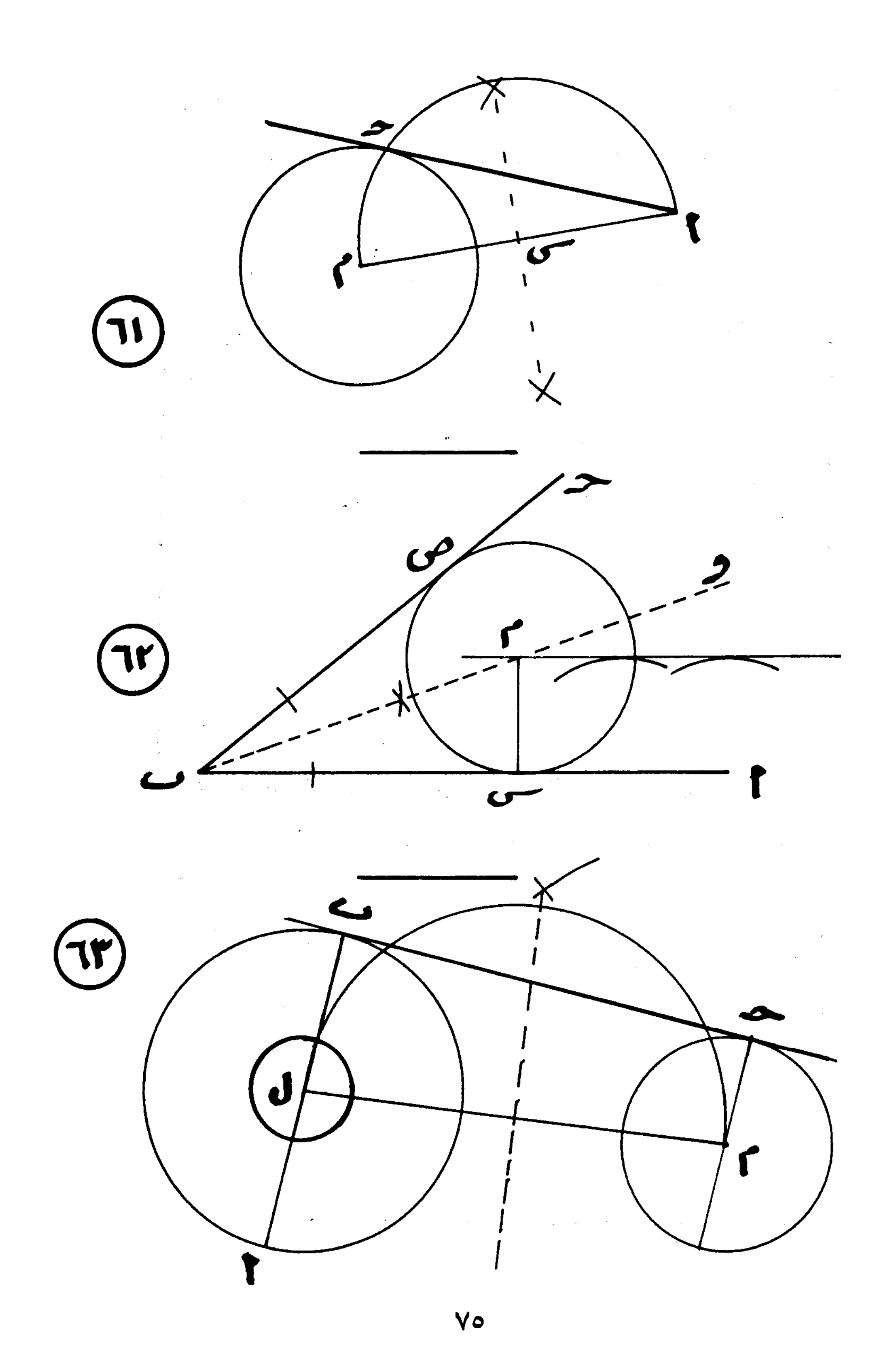
صل أ م ونصّفه فى س وبنصف قطر أ س اركز فى س وارسم قوسا يقطع الدائرة المعلومة فى جـ ، صل أ جـ فيكون المماس ، ويتضح هذا كما فى شكل (٦١) .

٦٢- طريقة رسم دائرة بنصف قطر معلوم تمس ضلعى زاوية معلومة :

نصف زاوية أ ب جـ بالمنصف ب و ثم ارسم مستقيما يوازى أ ب ويبعد عنها بعدا يساوى نصف القطر المعلوم فيقطع المنصف فى م ، اركز فى م وبفتحة تساوى نصف القطر ارسم الدائرة وهذا يتضح كما فى شكل (٦٢) .

٦٣- طريقة رسم مماس من الخارج لدائرتين معلومتين :

صل بين المركزين م ، ل وارسم على م ل نصف دائرة ثم اركز فى ل وبنصف قطر يساوى الفرق بين نصفى قطرى الدائرتين ثم ارسم دائرة تقطع نصف الدائرة المرسومة على م ل فى نقطة أ ، صل ل أ ومده على استقامته فيتحدد موضع نقطة ب على محيط الدائرة ل ثم ارسم من م موازيا للمستقيم ل ب يقابل محيط الدائرة م فى جـ ، صل جـ ب تحصل على المماس وهذا يتضح فى شكل (٦٣) .



٦١
ح
أ
م
س
٦٢
ح
ص
و
م
ب
س
أ
٦٣
ب
ح
ل
م
أ

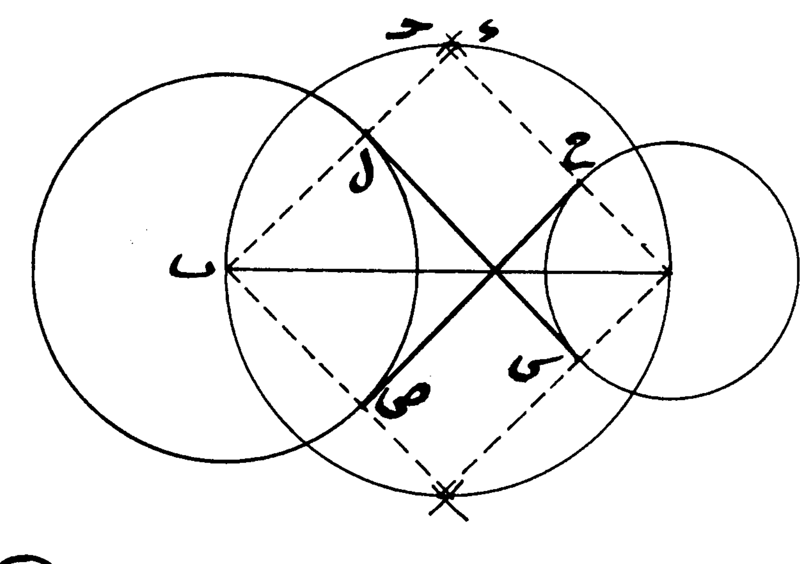
٦٤- طريقة رسم مماس من الداخل لدائرتين :

صل بين المركزين أ ، ب ثم ارسم على أ ب نصف دائرة ثم اركز فى كل من أ ، ب وبنصف قطر يساوى مجموع نصفى قطرى الدائرتين المعلومتين اقطع نصف الدائرة المرسومة على أ ب فى كل من جـ ، د ثم صل أ جـ ، ب د ليقطعا محيطى الدائرتين فى ج ، ل كرر العملية السابقة لإيجاد س ، ص صل ج ص ، ل س تحصل على المماسين وهذا يتضح فى شكل (٦٤) .

* * * * *

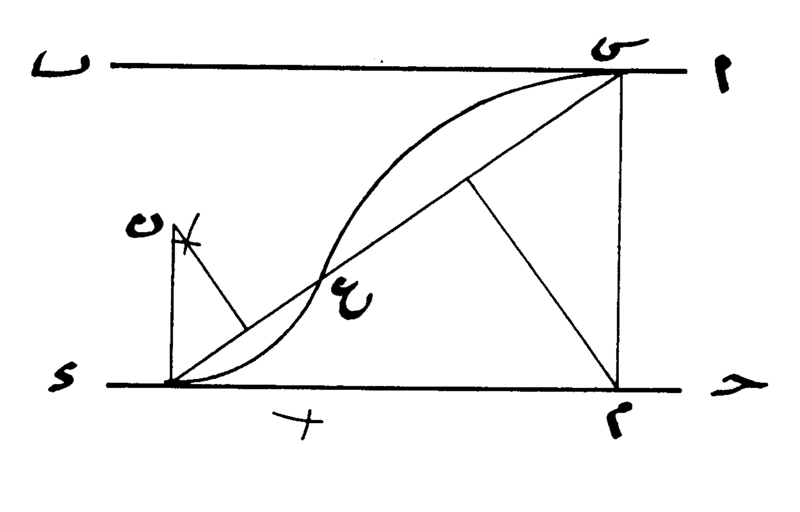
٦٥- أ ب ، جـ د مستقيمان متوازيان على بعد معلوم يقطعهما المستقيم س ص والمطلوب رسم قوسين يتماسان فى نقطة ع ويمس أحدهما أ ب فى س والثانى جـ د فى ص :

أقم عمودا على أ ب من س وعمودا على س ع عند منتصفه فيتقابل العمودان فى م فتكون هى مركز القوس س ع ثم أقم عمودا على جـ د من ص وآخر على ص ع عند منتصفه ليتقابلا فى ن فتكون هى مركز القوس الثانى ع ص ويتضح هذا فى شكل (٦٥) .





٦٤



٦٥

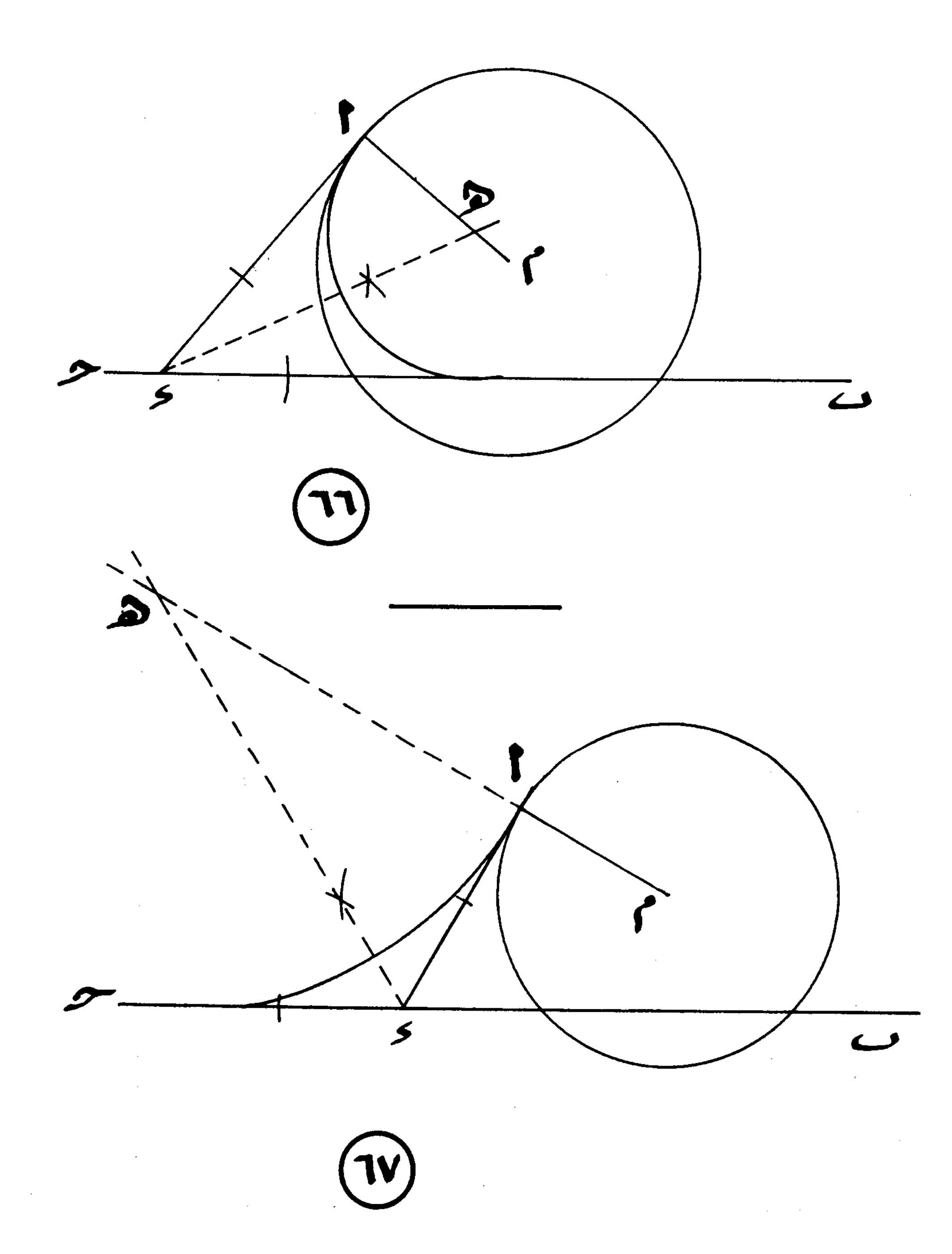
٦٦- طريقة رسم قوس يمس دائرة معلومة من الداخل في نقطة معلومة على محيطها ويمس مستقيما معلوما :

صل نصف القطر م أ ثم ارسم مماسا للدائرة فى أ يقطع ب جـ فى د . نصف أ د ب بمستقيم يقابل م أ فى هـ فتكون هى مركز القوس المماس المطلوب فاركز فيها وبفتحة تساوى هـ أ ارسم القوس وهذا يتضح فى شكل (٦٦) .

* * * * *

٦٧- طريقة رسم قوس يمس دائرة معلومة من الخارج في نقطة معلومة على محيطها ويمس مستقيما آخر معلوم :

صل نصف القطر م أ ومده على استقامته من أ ارسم مماسا للدائرة يقطع ب جـ فى د . نصّف زاوية أ د جـ الخارجية ومد المنصف إلى أن يقطع امتداد م أ فى هـ فلتكن هى مركز القوس المماس المطلوب فاركز فيها وبفتحة تساوى هـ أ ارسم القوس وهذا يتضح فى شكل (٦٧) .


ا
هـ
م
ح
د
ب
٦٦
هـ
ا
م
ح
د
ب
٦٧

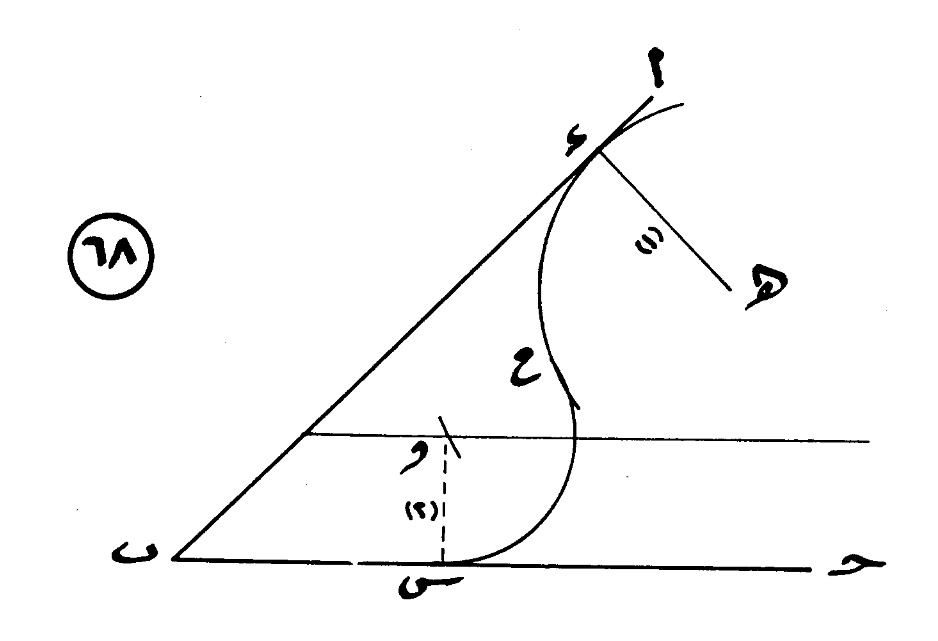
٦٨- طريقة رسم قوسين بنصفى قطرين معلومين يمس أحدهما أحد ضلعى زاوية معلومة فى نقطة معلومة ويمس الثانى الضلع الثانى :

أقم من د عمودا على أ ب وليكن د هـ طوله يساوى المستقيم رقم (١) اركز فى هـ وبفتحة تساوى المستقيم هـ د ارسم جزءا من دائرة ثم اركز فى هـ مرة ثانية وبفتحة تساوى مجموع المستقيمين (١) ، (٢) ارسم قوسا ثم ارسم مستقيما يوازى جـ ب ويبعد عنه بمقدار طول المستقيم رقم (٢) ليقطع القوس السابق رسمه فى و فتكون هى مركز قوس المماس الثانى فاركز فيها وبفتحة تساوى طول المستقيم (٢) ارسم القوسين فيتماسان فى ح ويمس القوس الثانى المستقيم جـ ب فى س وهذا واضح فى شكل (٦٨) .

* * * * *

٦٩- طريقة رسم قوس بنصف قطر معلوم يمس دائرتين معلومتين من الداخل :

اركز فى أ وبفتحة تساوى مجموع نصف قطر الدائرة أ ونصف قطر القوس المطلوب رسمه ارسم قوسا ثم اركز فى ب وبنصف قطر يساوى مجموع نصف قطر الدائرة ب ونصف قطر القوس المطلوب رسمه ارسم قوسا يقطع القوس الأول فى نقطة جـ فتكون هى مركز القوس المطلوب . كرر العملية من الجهة الأخرى حتى يمكن رسم القوس الثانى ويتضح هذا فى شكل (٦٩) .



نق أ = ٢سم ، نق ب = ٣سم ، نق قوس = ٢سم

ب
أ
حـ

٦٩

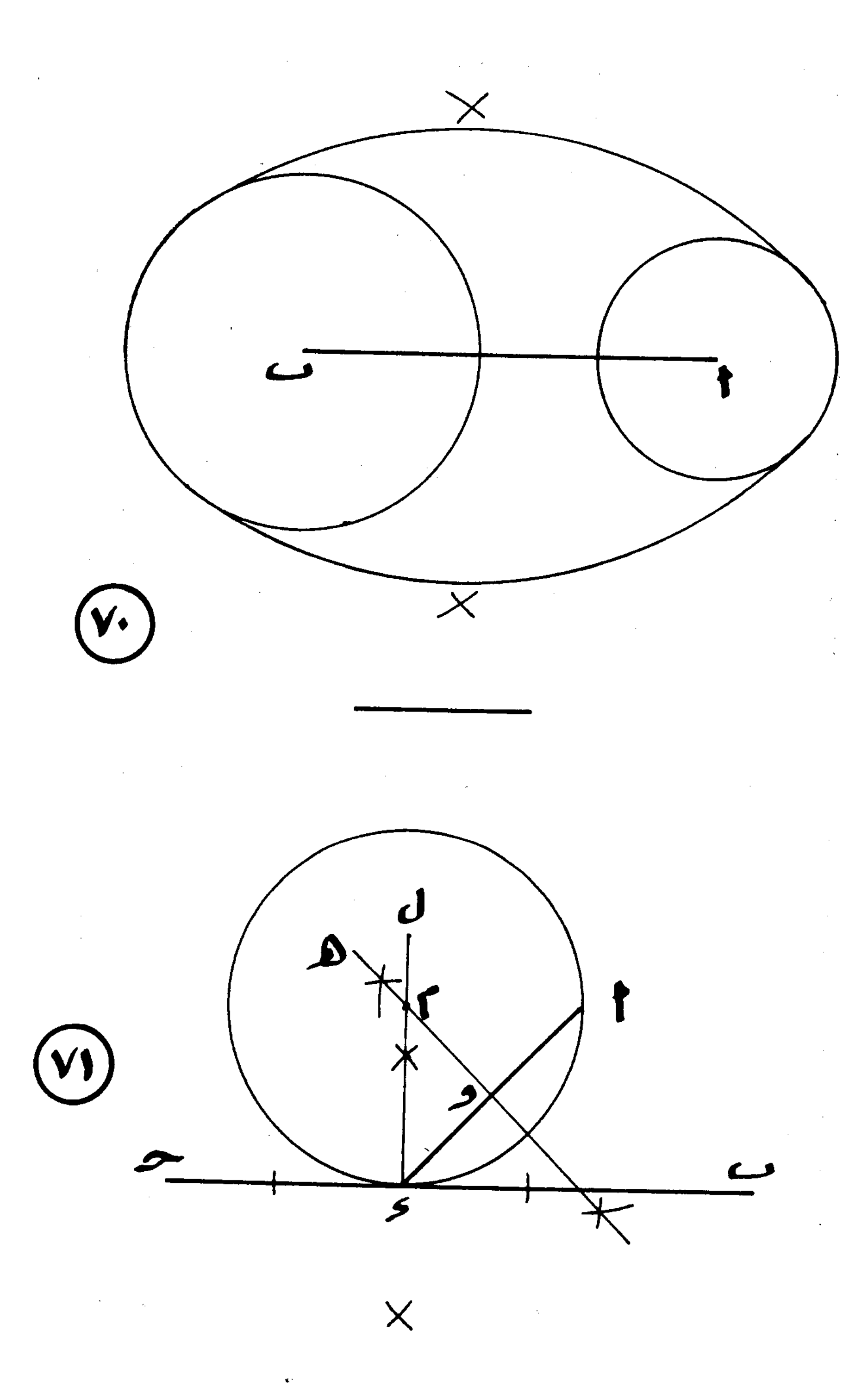
٧٠- طريقة رسم قوس بنصف قطر معلوم يمس دائرتين معلومتين من الخارج :

اركز فى أ وبفتحة تساوى الفرق بين نصف قطر الدائرة ونصف قطر القوس المعلوم ارسم قوسا ثم اركز فى ب وبفتحة تساوى الفرق بين نصف قطر الدائرة ب ونصف قطر القوس المعلوم ارسم قوسا يقطع القوس الأول فى نقطة تكون هى مركز قوس المماس .
كرر العملية مرة ثانية للحصول على المماس الثانى وهذا يتضح فى شكل (٧٠) .

* * * * *

٧١- طريقة رسم دائرة تمر بنقطة معلومة وتمس مستقيما معلوما فى نقطة معينة عليه :

المعلوم نقطة أ والمستقيم ب جـ ونقطة د عليه صل أ د وأقم و هـ عمودا على منتصفه ثم أقم د ل عمودا على ب جـ فيتقاطع العمودان فى م ، اركز فى م وبفتحة تساوى د م ارسم الدائرة المطلوبة فهى تمس ب جـ فى د وتمر بالنقطة أ وهذا واضح فى شكل (٧١) .


ب
أ
٧٠
ل
هـ
م
أ
٧١
و
ح
ب
ء

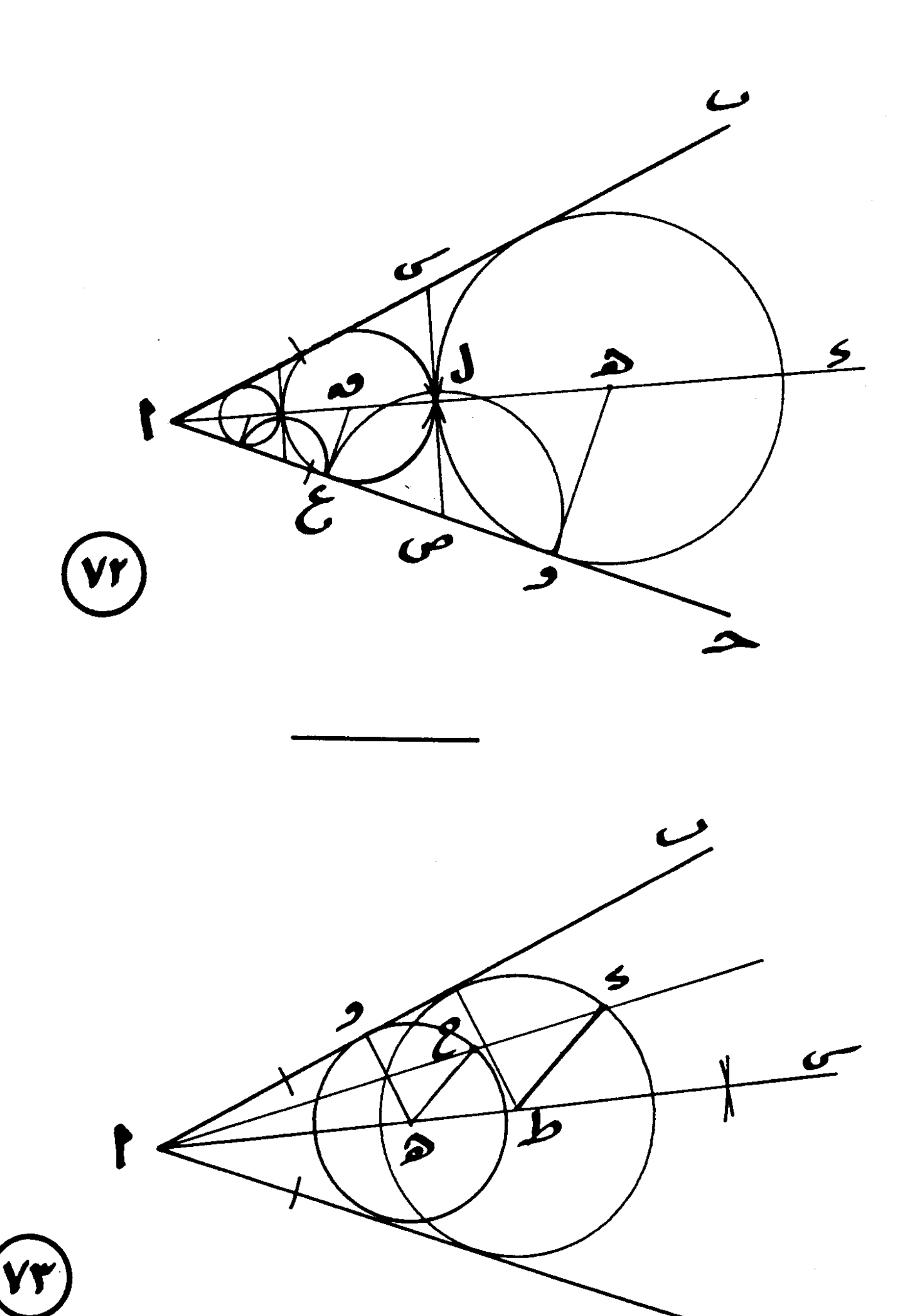
٧٢- طريقة رسم سلسلة دوائر يمس بعضها البعض الآخر ويمس كل منها مستقيمين متقاطعين :

ارسم أ د منصفًا للزاوية جـ أ ب . خذ أى نقطة مثل هـ على هذا المنصف وأسقط منها عمودا على أ جـ يقطعه فى و وبنصف القطر هـ و ارسم دائرة تمس كلا من المستقيمين وتقطع المنصف فى ل ثم ارسم من ل عمـودا على أ د ويكون مماسا للدائرة ويقطع المستقيمين أ ب ، أ جـ فى س ، ص اركز فى ص وبفتحة تساوى ص و ارسم نصف دائرة تقطع المستقيم أ جـ فى ع ثم ارسم من ع المستقيم ع ق موازيا و هـ ثم اركز من ن وبفتحة تساوى ن ع ارسم الدائرة الثانية وهذا ويتضح ذلك فى شكل (٧٢) .

* * * * *

٧٣- طريقة رسم دائرة تمس مستقيمين متقاطعين وتمر بنقطة معلومة بينهما :

نصّف الزاوية ب أ جـ بالمستقيم أ س فيقطع مركز الدائرة المطلوبة عليه . خذ أى نقطة ولتكن هـ على المستقيم ثم ارسم منها عمودا على أ ب ثم اركز فى هـ وبفتحة تساوى هـ و ارسم دائرة تمس كلا من أ ب ، أ جـ . صل أ د ليقطع محيط الدائرة فى ح . صل ح هـ ثم ارسم د ط موازيا له ثم اركز فى ط وبفتحة تساوى د ط ارسم الدائرة المطلوبة وهذا يتضح فى شكل (٧٣) .



ب
ى
د
ل
هـ
م
ا
ع
ص
و
حـ
٧٢
ب
د
و
ع
ى
ا
هـ
ط
حـ
٧٣

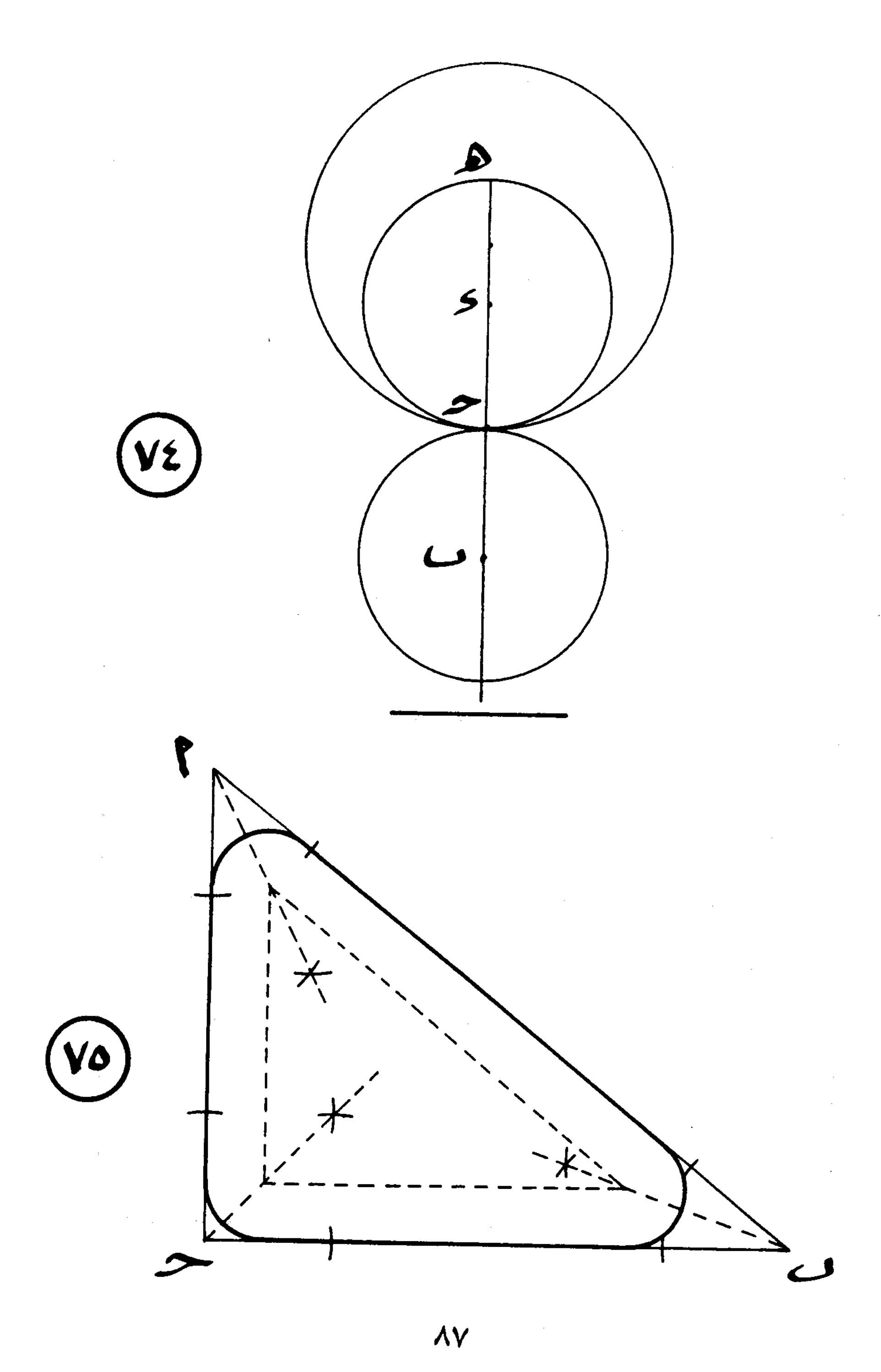
٧٤- طريقة رسم دائرة بنصف قطر معلوم وتمس دائرة أخرى معلومة من الداخل أو من الخارج فى نقطة معينة :

صل هـ جـ ومده على استقامته ثم خذ البعدين جـ د ، جـ ب مساويين لنصف القطر المعلوم فتكون الدائرة المرسومة بالمركز ب تمس الدائرة من الخارج والمرسومة بالمركز د تمسها من الداخل وهذا واضح فى شكل (٧٤) .

* * * * *

٧٥- طريقة رسم قوس بنصف قطر معلوم يمس كل ضلعين متجاورين فى مثلث معلوم :

نصف كل زاوية من زوايا المثلث ثم ارسم مستقيما يوازى أحد ضلعى الزاوية ويبعد عنه بمقدار نصف القطر المعلوم ويقابل منصف الزاوية فى نقطة هى مركز القوس المماس فاركز فيها وبفتحة تساوى نصف القطر المعلوم ارسم القوس المماس ثم كرر العملية بعد ذلك فى الزوايا الأخرى ويتضح هذا فى شكل رقم (٧٥) .


هـ
ى
حـ
٧٤
ب
م
٧٥
حـ
ب

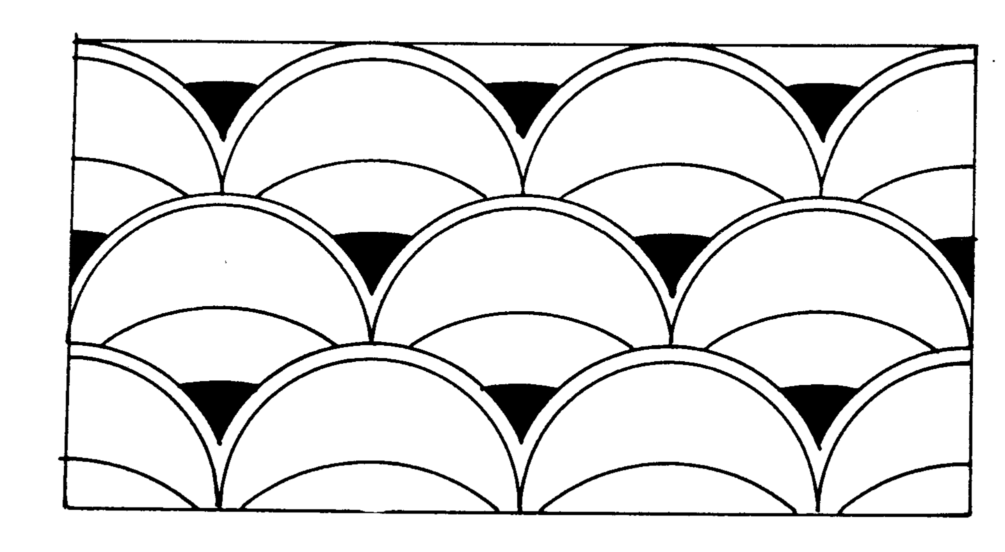
ملحوظة مهمة :

* إذا نظرنا إلى الشكل رقم ٧٦ وأردنا رسم هذا الشكل أو تكبيره فكيف يمكن رسمه ؟

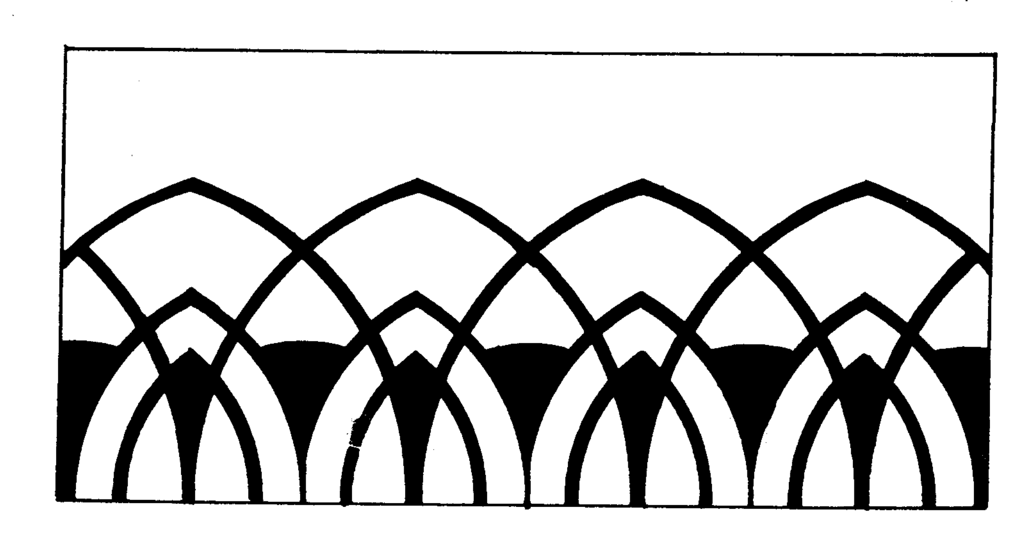
فإذا أردنا رسمه لابد من معرفة مراكز هذه الدوائر ، لكى نتمكن من رسم هذه الدوائر فإننا بتطبيق إحدى الطرق السابق ذكرها يمكن تحديد مراكز الدوائر.

* وكـــذلك إذا نظرنا إلى الشكل رقم ٧٧ فكيف يمكن رسمه ؟ أى كيف تحدد مراكز هذه الأقواس ، فلمعرفتها لابد من تطبيق إحدى الطرق السابقة أو الجمع بين أكثر من طريقة للحصول على المراكز حتى يتم رسم الشكل .

من ذلك نلاحظ أنه لابد من دراسة الطرق السابقة لمعرفة نقل الرسم الذى أمامنا بطرق هندسية كما يمكن استخدام هذه الطرق فى ملء الفراغات الموجودة فى الأشكال الهندسية وإظهارها بصورة متكاملة ومتناسقة .



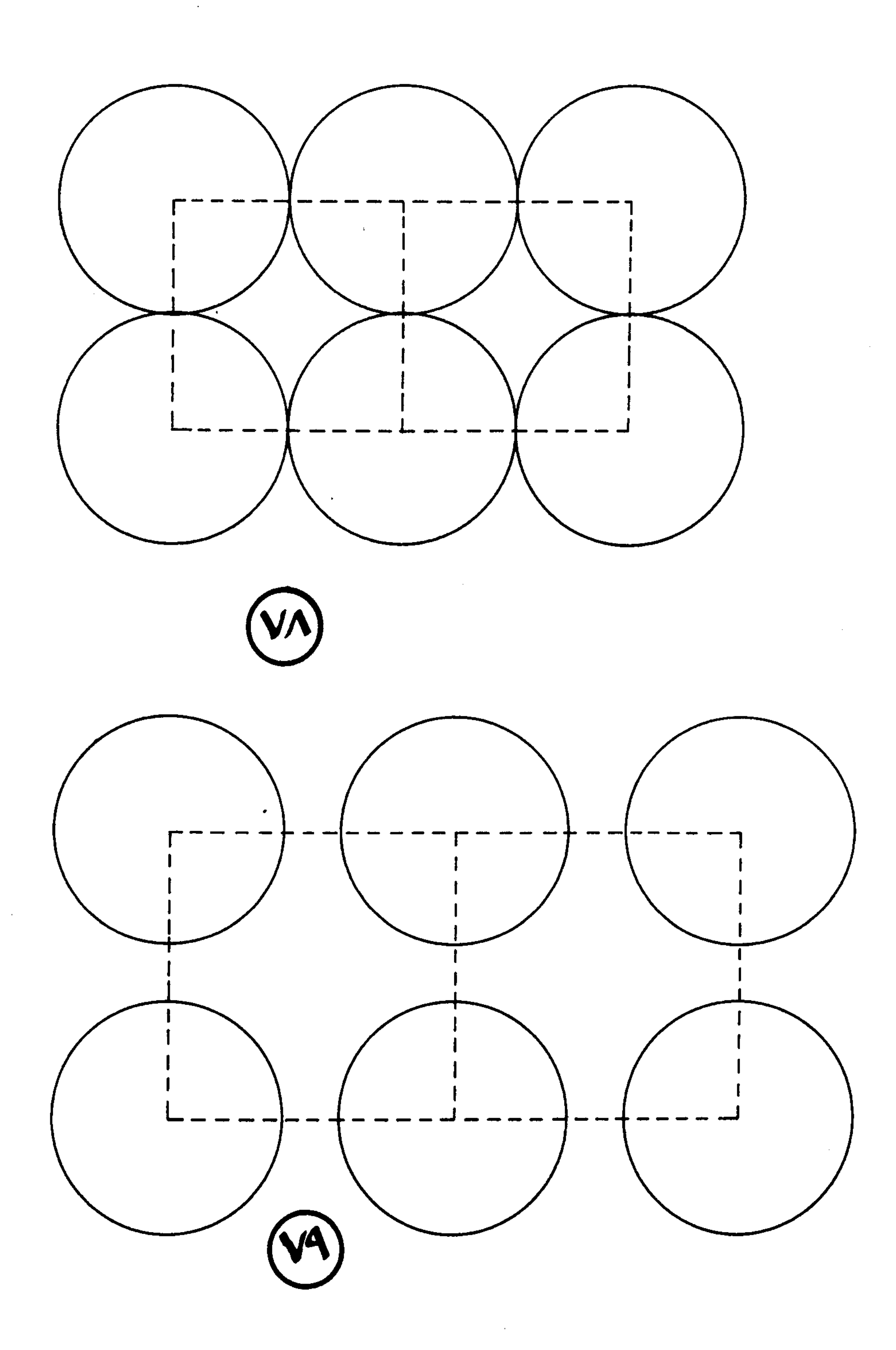

٧٦



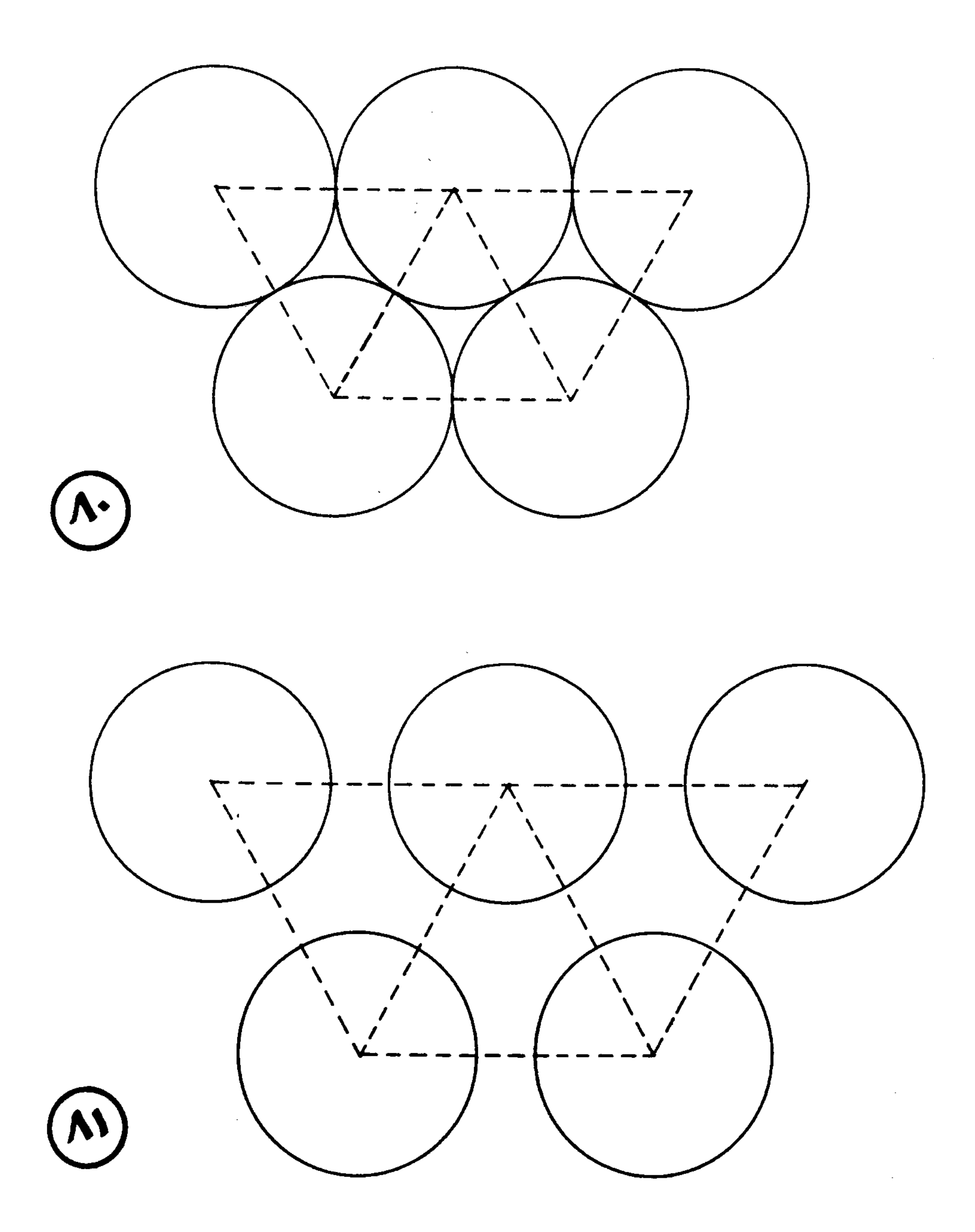

٧٧

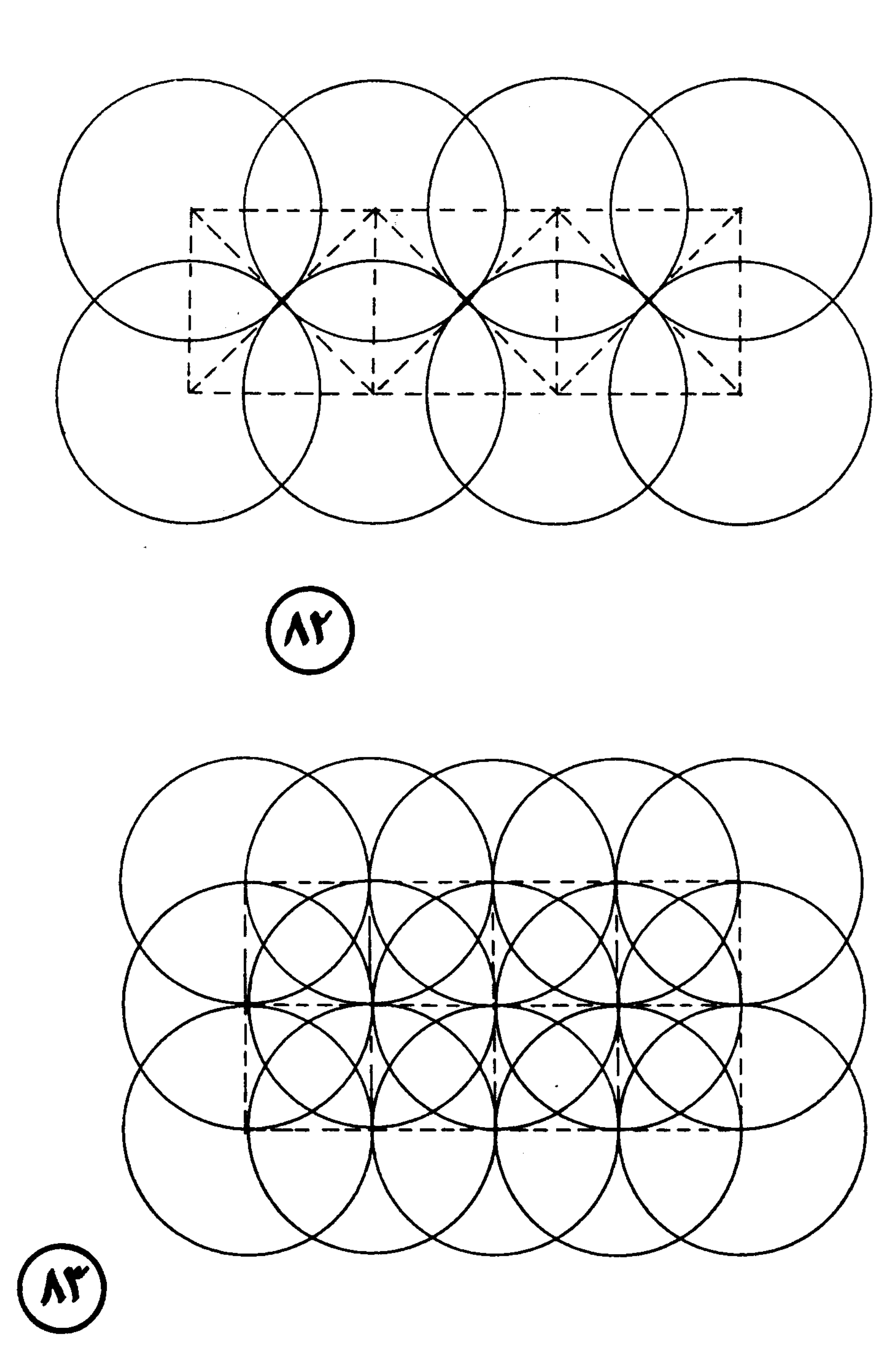
طريقة رسم الوحدات الإسلامية :

إن معظم الرسم الإسلامى الهندسى يعتمد أساسا على تصميم وحدة واحدة تأخذ فى التكرار رأسيا وأفقيا متماسا كما فى شكل ٧٨ ومتباعدا كما فى شكل ٧٩ كما نلاحظ أن مراكز هذه الوحدات تقع على رؤوس مربعات متساوية ومتلاصقة ، هذا من ناحية ومن ناحية أخرى يمكن أن تكون هذه الوحدات متماسة وفى وضع محورى كما فى شكل ٨٠ أو متباعد وفى وضع محورى أيضا كما فى شكل ٨١ ، ونلاحظ أن مراكز هذه الوحدات فى المرة الثانية تأخذ رؤوس مثلثات متساوية الأضلاع ومتلاصقة ، وفى أحيان أخرى نجد أن هذه الوحدات توجد فى شكل متقاطع كما فى شكل ٨٢ بحيث أن مراكز هذه الوحدات تقع على رؤوس مربعات وتماس الوحدات تقع مع نقطة تقاطع أقطار هذه المربعات . وفى وضع آخر من التقاطع يمكن أن تتقاطع الوحدات فى مراكزها كما فى شكل ٨٣ فتماس الوحدات يقع على رؤوس المربعات .



٧٨
٧٩


٨٠
٨١



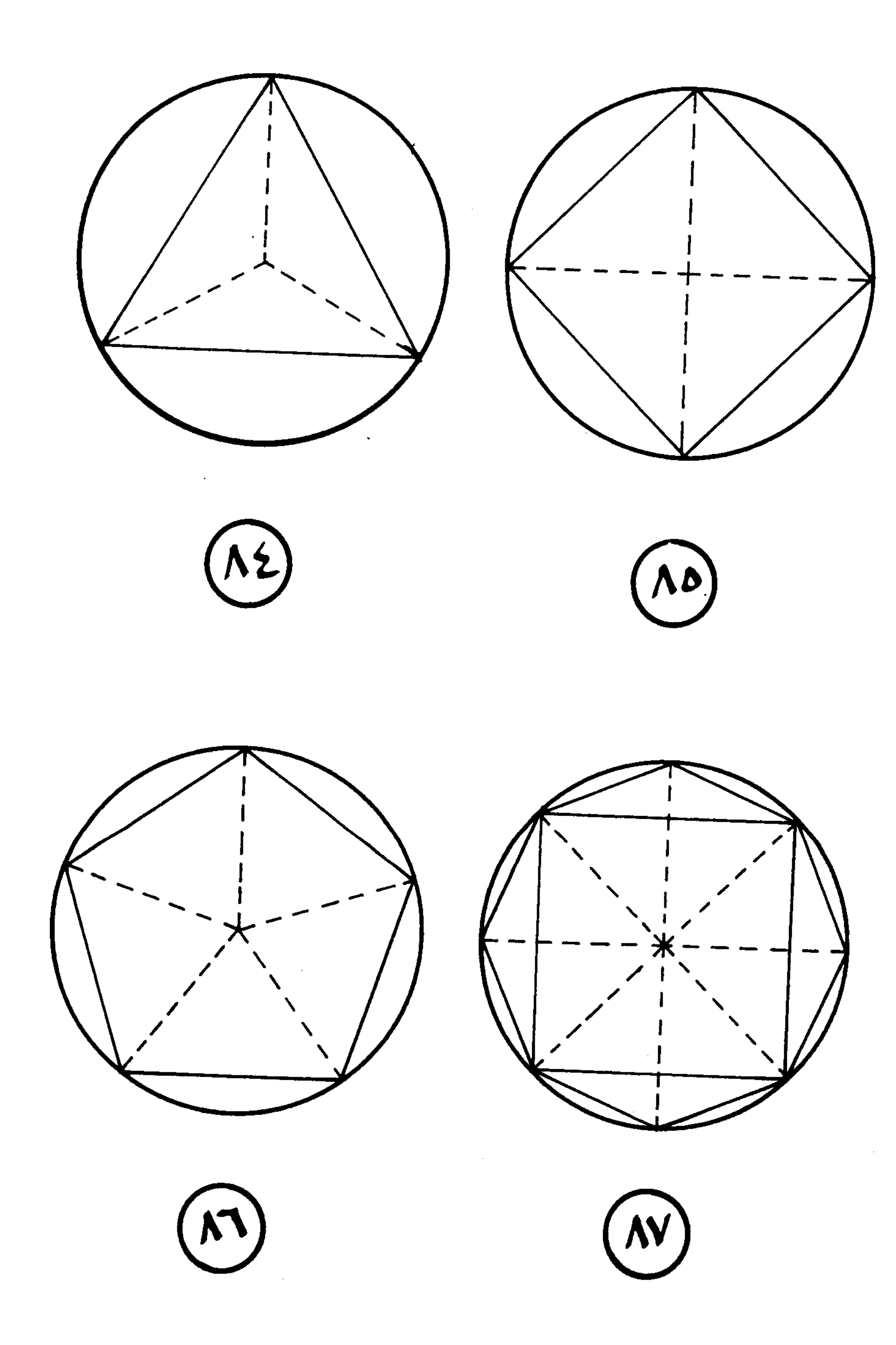
٨٢

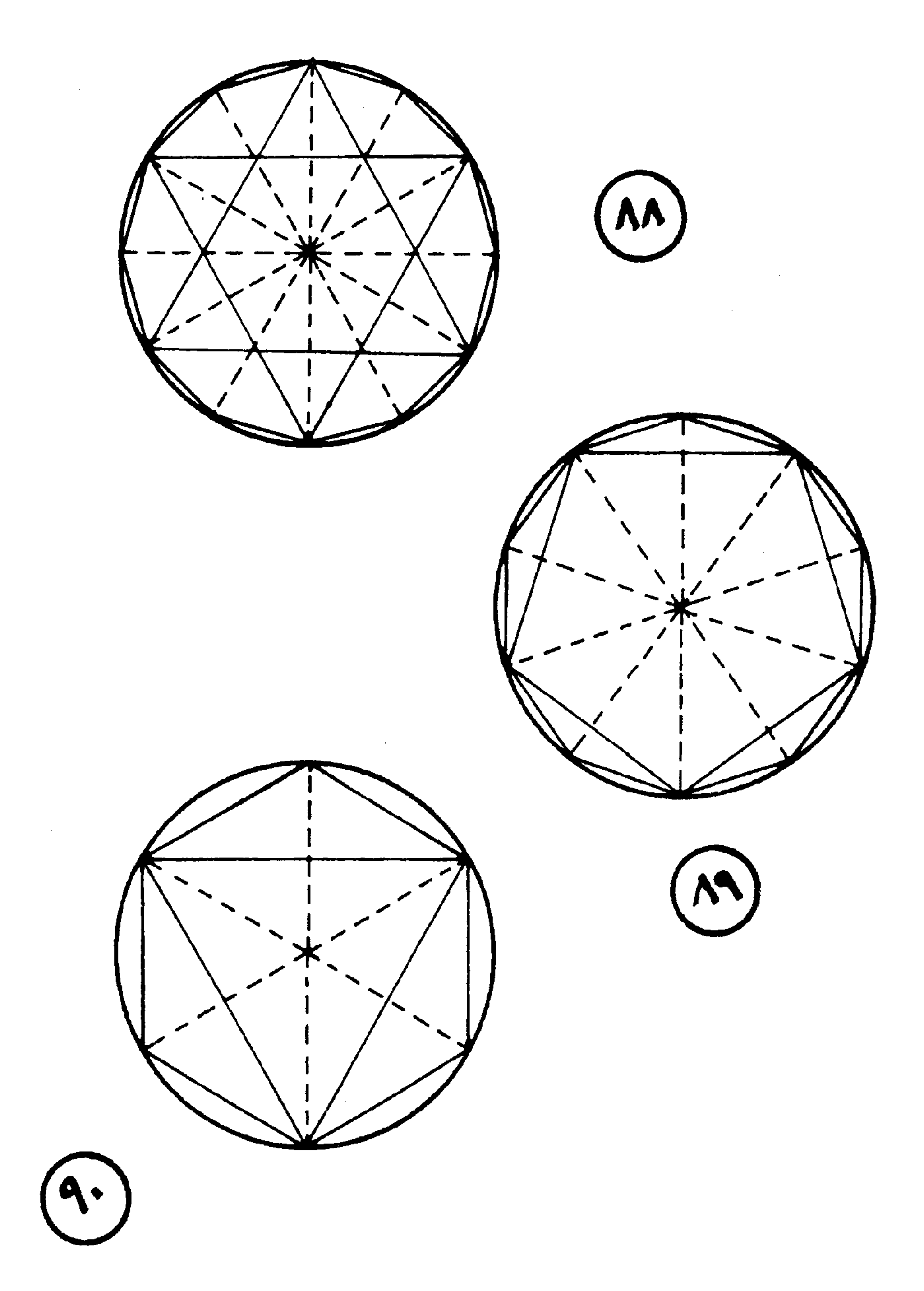
٨٣

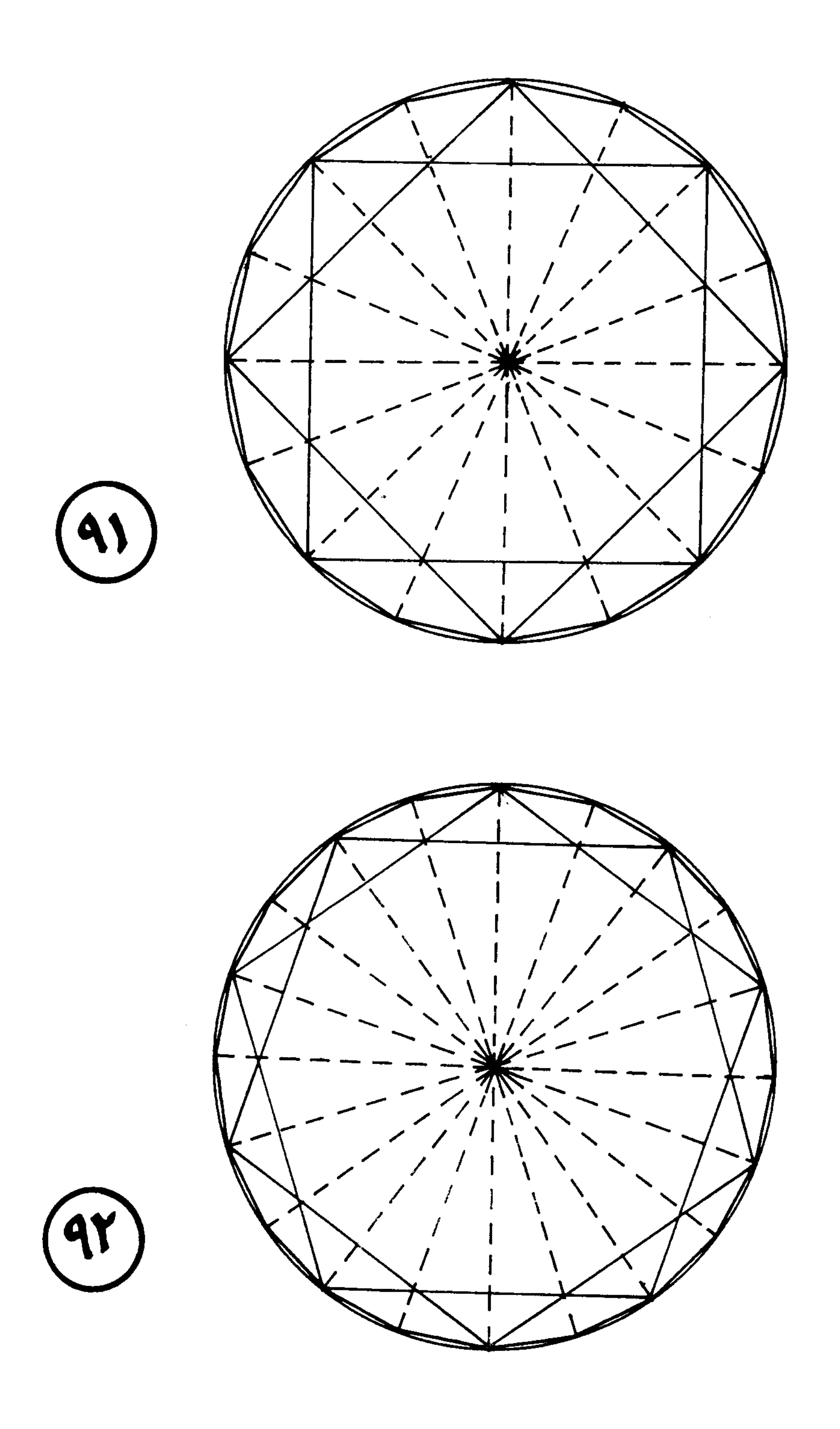
وهذه الوحدات هى أحد أشكال المثلث والمربع والمخمس والمسدس والمثمن والمعشر والاثنى عشر والستة عشر كما فى أشكال ٨٤ ، ٨٥، ٨٦ ، ٨٧ ، ٨٨، ٨٩ ، ٩٠ ، ٩١ ، ٩٢ .

وللحصول على شكل منتظم سليم الأبعاد لابد من رسمه داخل دائرة وباتباع الطرق السابق ذكرها يمكن رسم المربع والمثلث والمخمس والمسدس ... إلخ ، ونعرف الشكل ويحدد اسمه من عدد أضلاعه .

وإننى سأقوم برسم الوحدة على ثلاثة مربعات متتالية على أن يكون المربع الأول يحتوى على شكل مبسط للوحدة والمربع الثانى يبدأ الشكل يأخذ خطوطا أكثر من الخطوط التى فى المربع الأول ثم يحتوى شكل المربع الثالث إظهار خطوط أكثر عن سابقه ، وما علينا إلا أن نعرف ما هى الخطوط التى استجدت فى كل مرة حتى يكون شكل الوحدة الذى سيؤخذ رسمه على اعتبار أنه الوحدة المتكررة ، وهذا يتضح فى شكل المربع الثالث فإننى رسمت شكل الوحدة المتكررة بالخط الأكثر سمكا .


٨٤
٨٥
٨٦
٨٧


٨٨
٨٩
٩٠

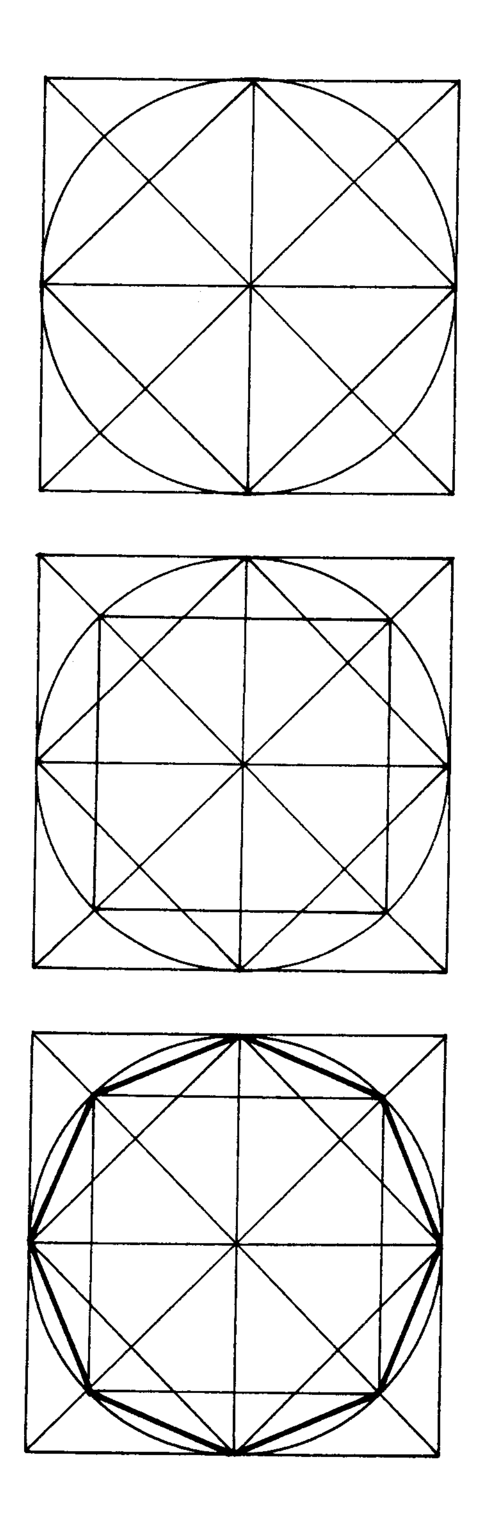

٩١
٩٢

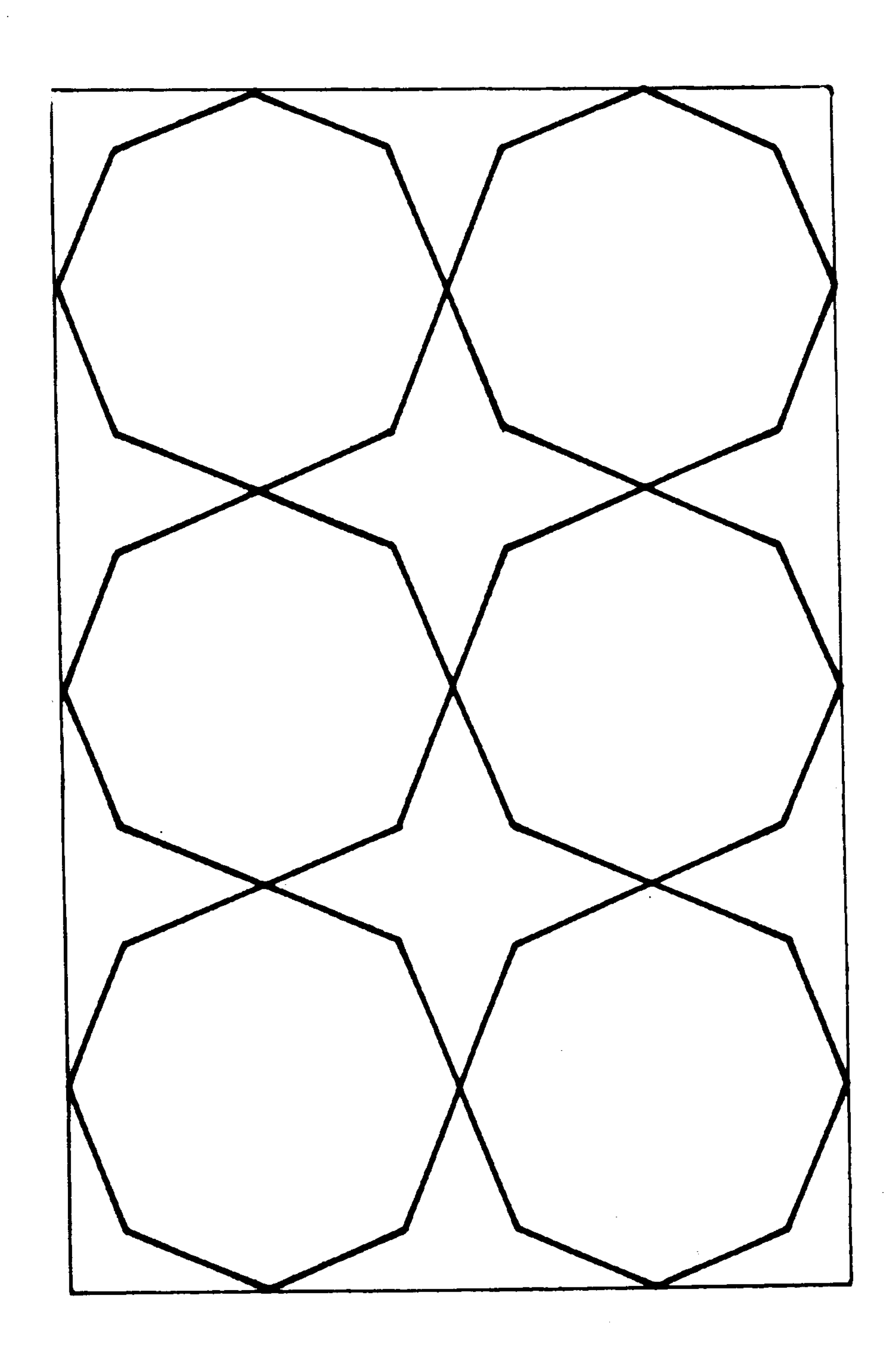
وبعد تحديد الوحدة بالخط السميك نقوم بنقله وهو صاف خال من أى خطوط اضافية موجودة .

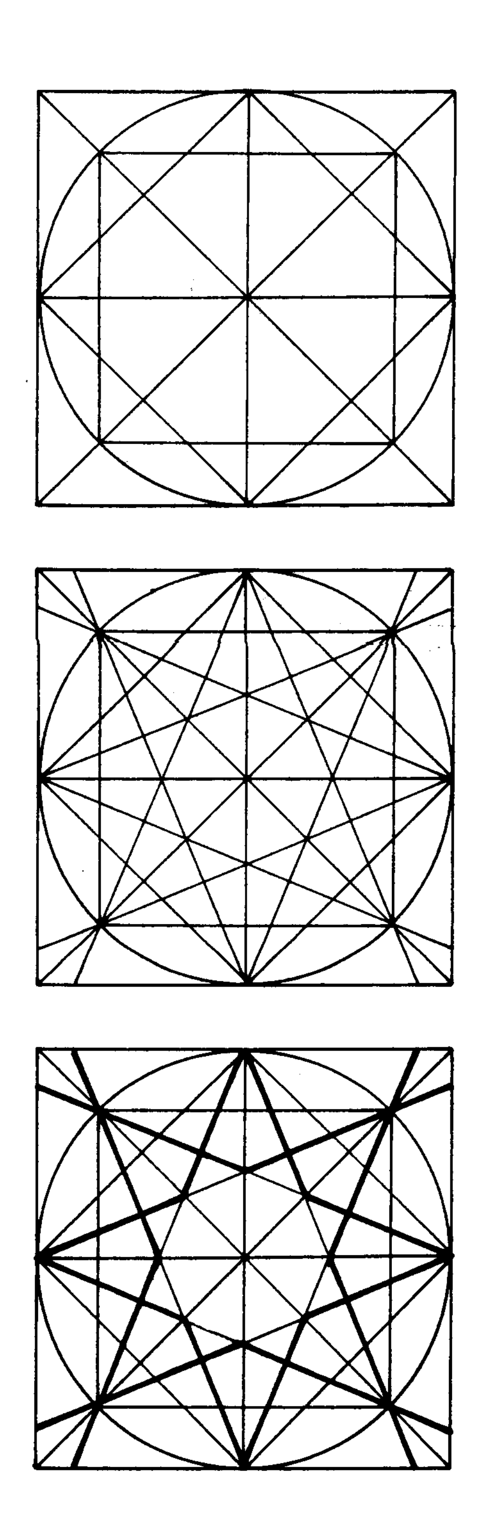
ويجب عليك البدء فى التدريب على تصميم الوحدات فى أشكال مختلفة أو تتبع الأشكال المرسومة وملاحظة اختيار خطوط التقاطع لأن الأساس واحد فى جميع الأشكال وإنما الذى يختلف هو اختيار خطوط التقاطع على أن تكون متماثلة فى الشكل .

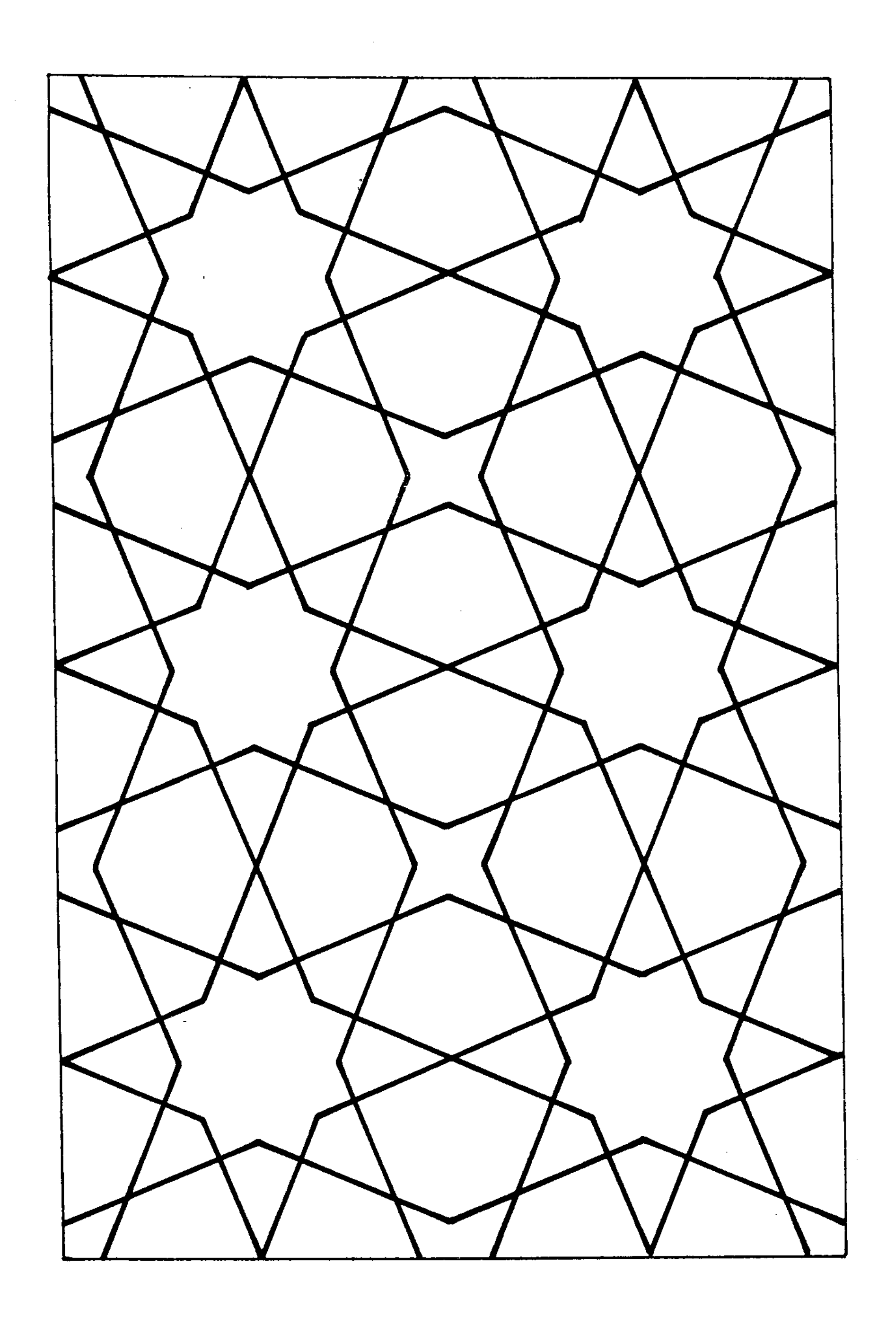
وقد قمت باختيار الأشكال بطريقة تدريجية على أن يكون أسهلها تحقيقا فى البداية ثم تأخذ فى الأكثر تركيبا من استخدام الخطوط وتقاطعاتها .

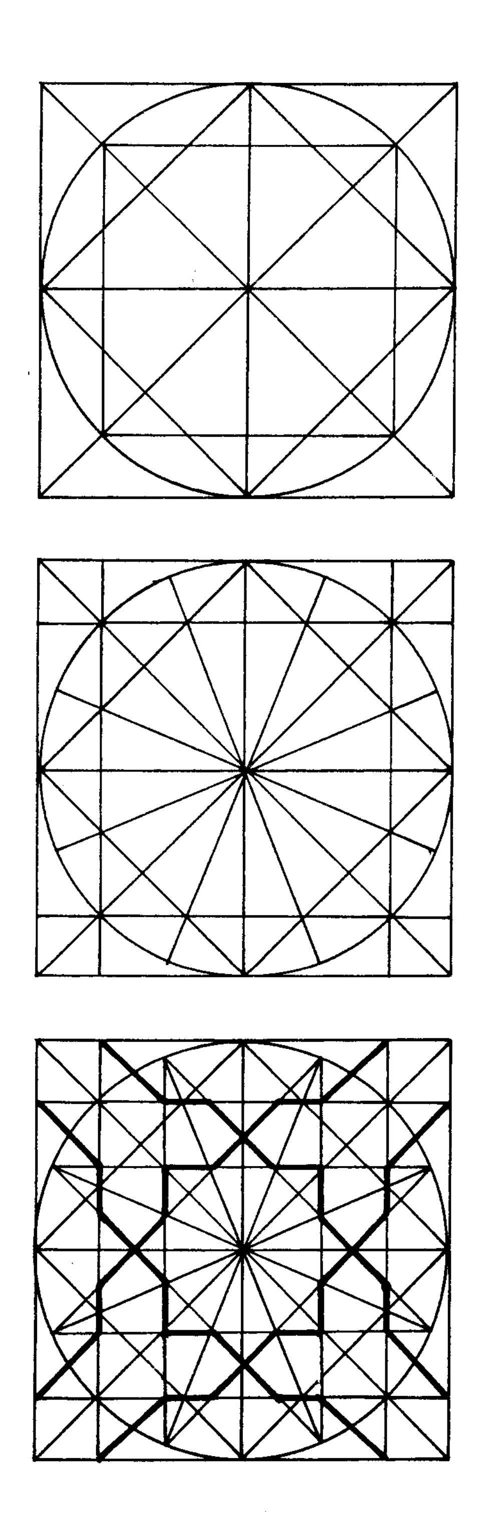
* * * * *

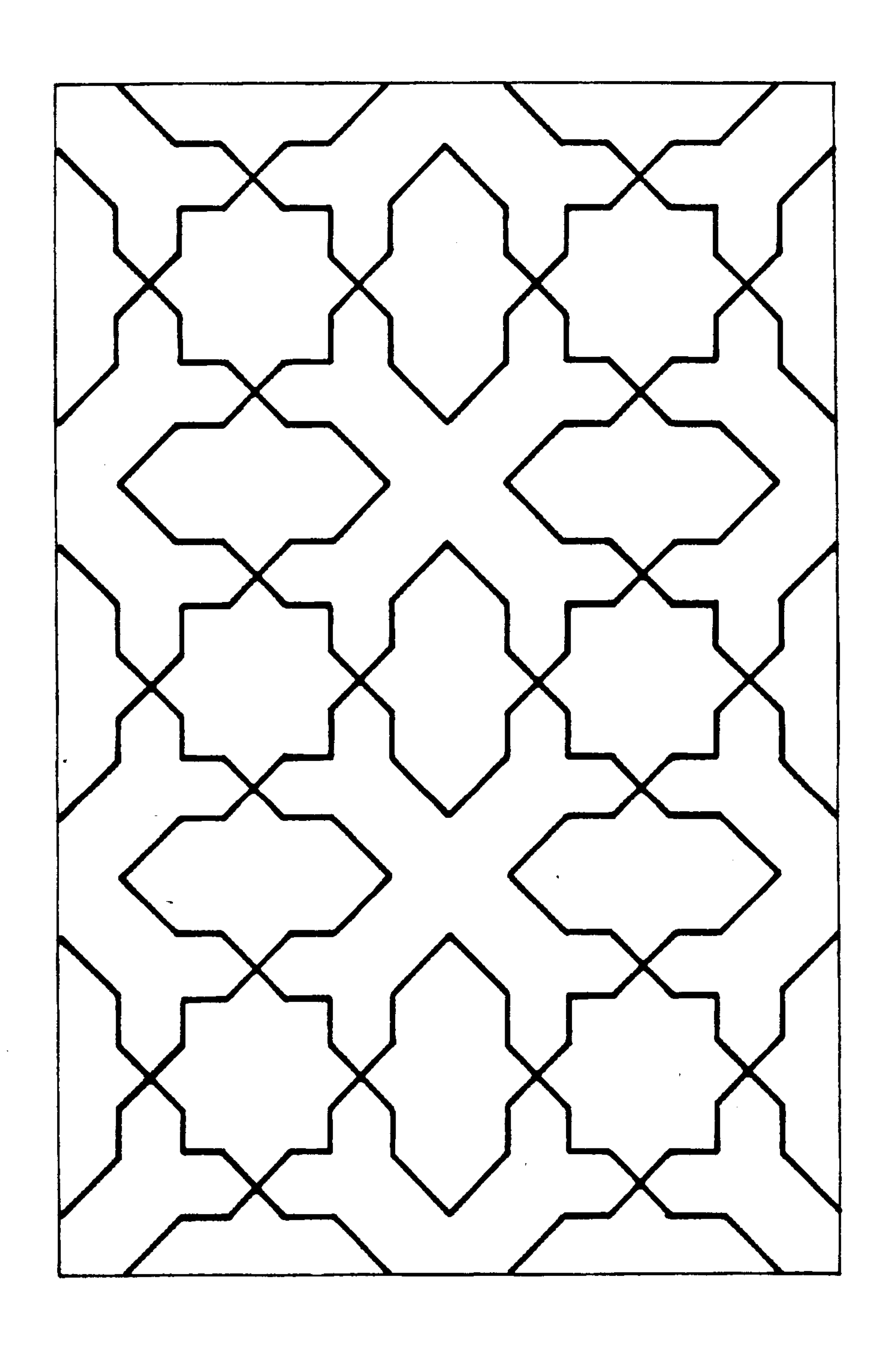


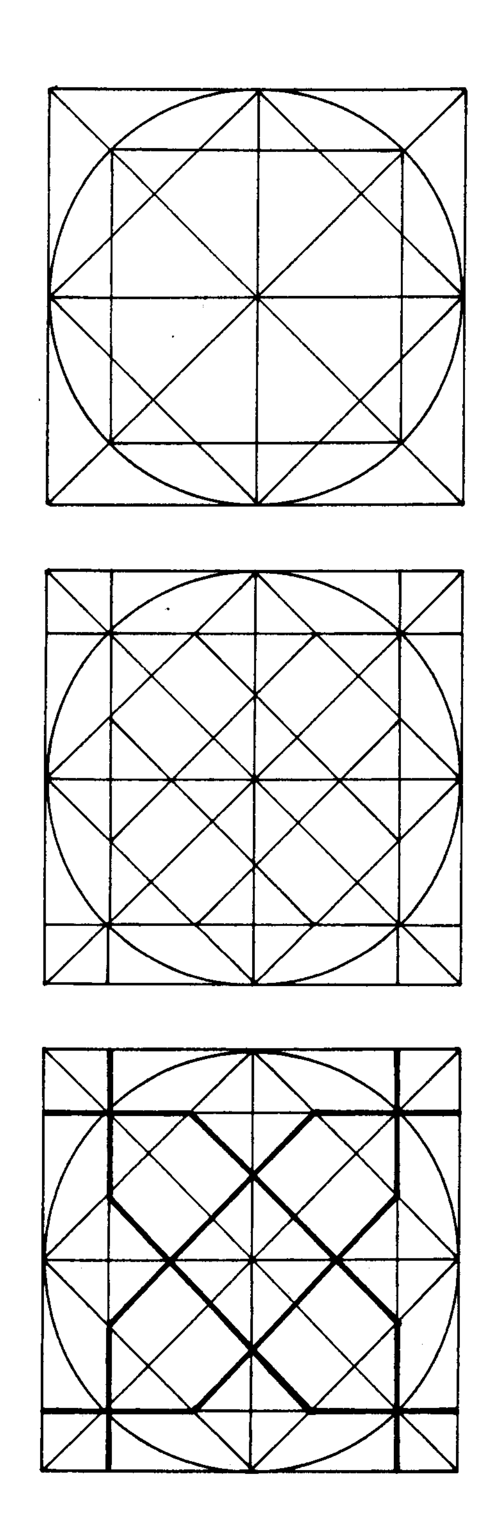


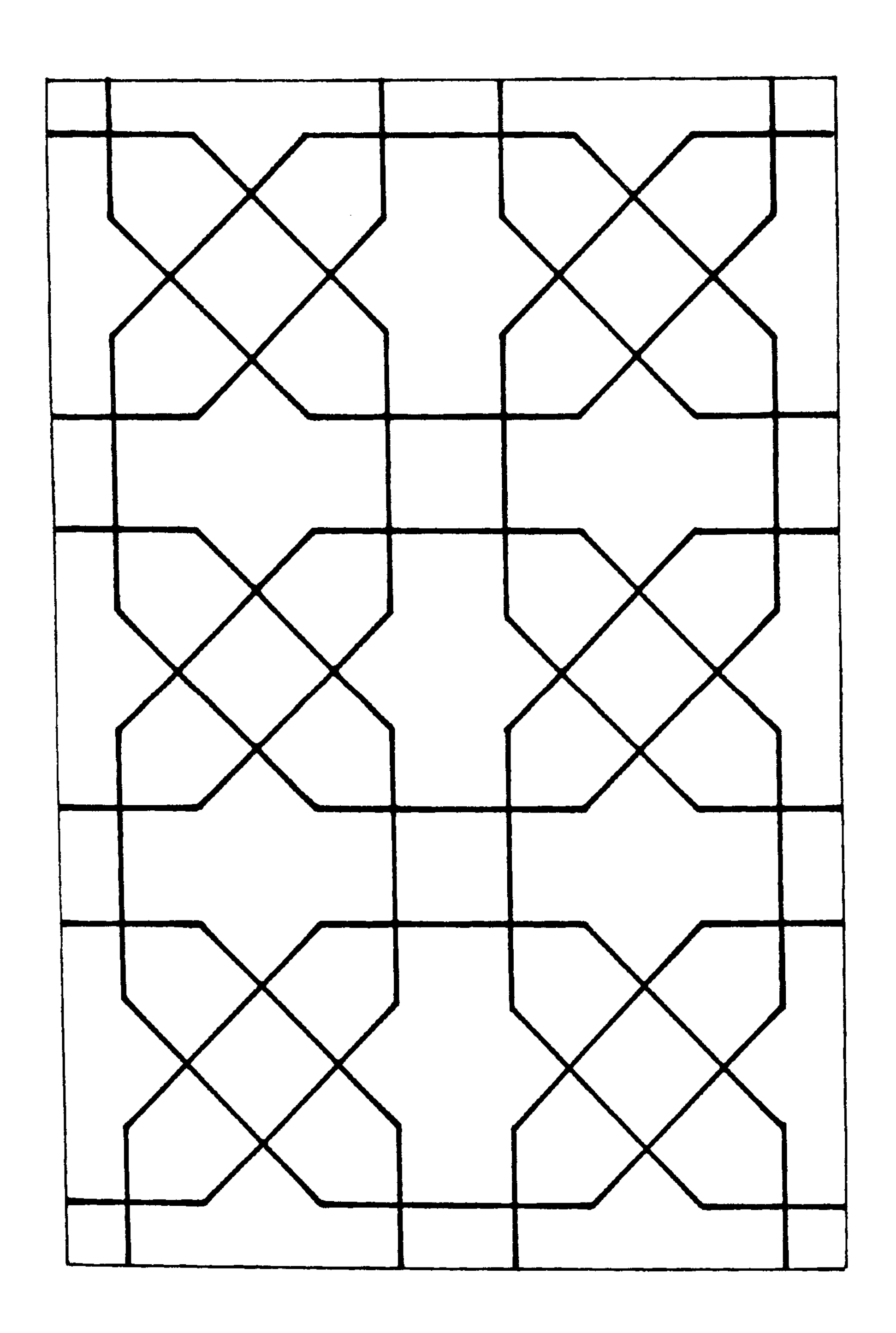


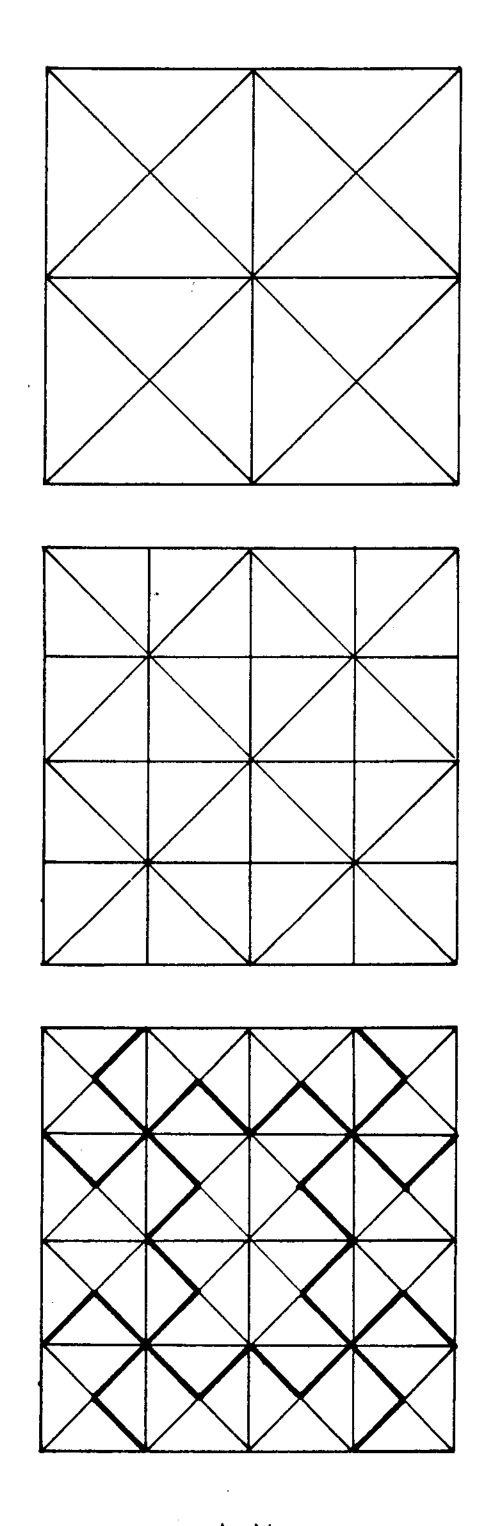


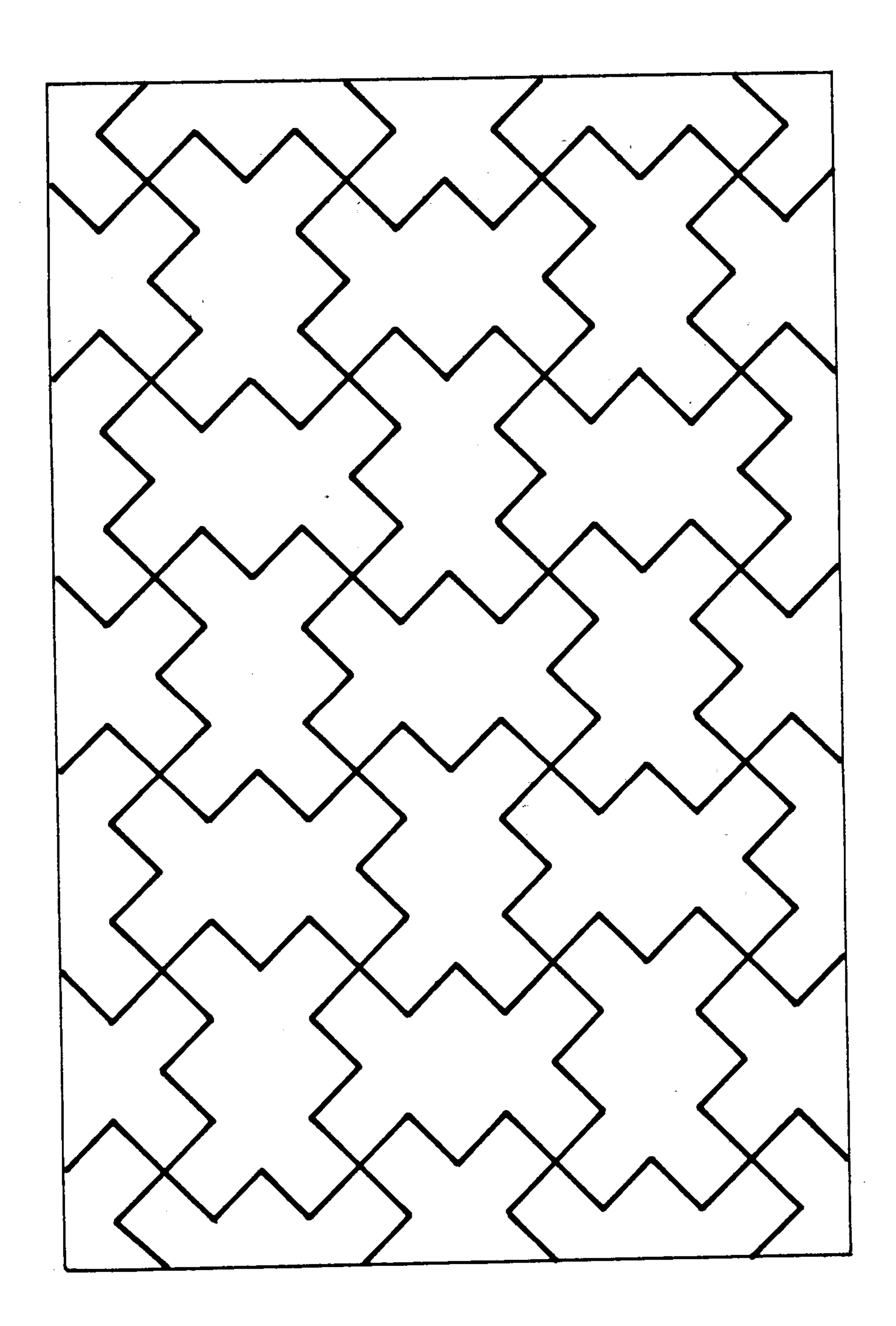


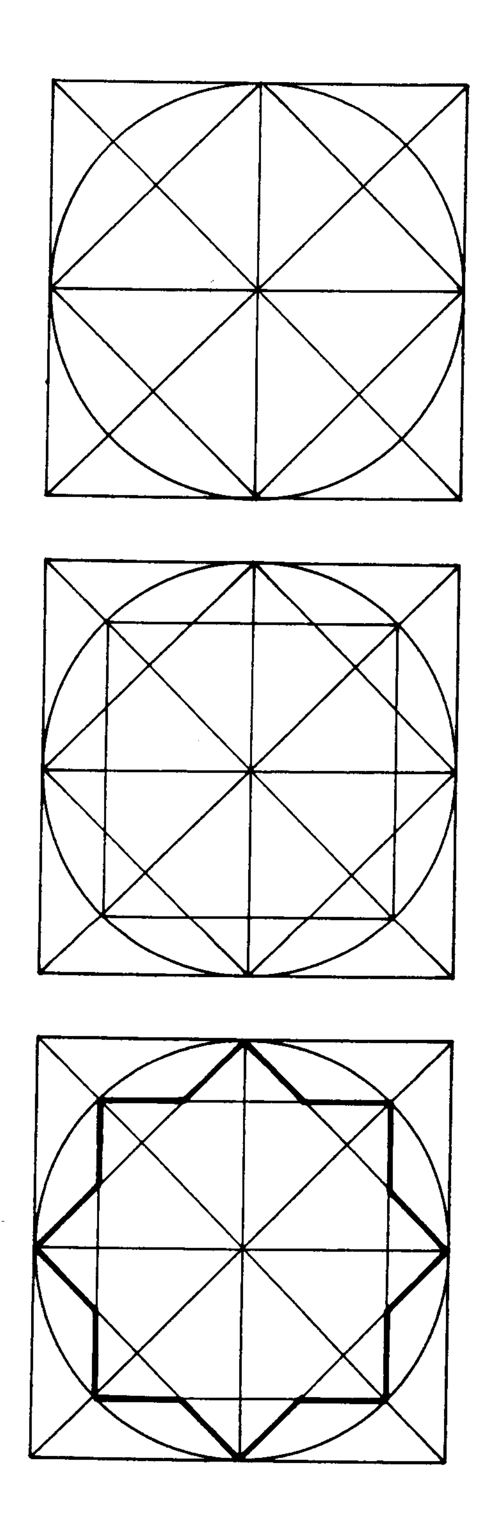


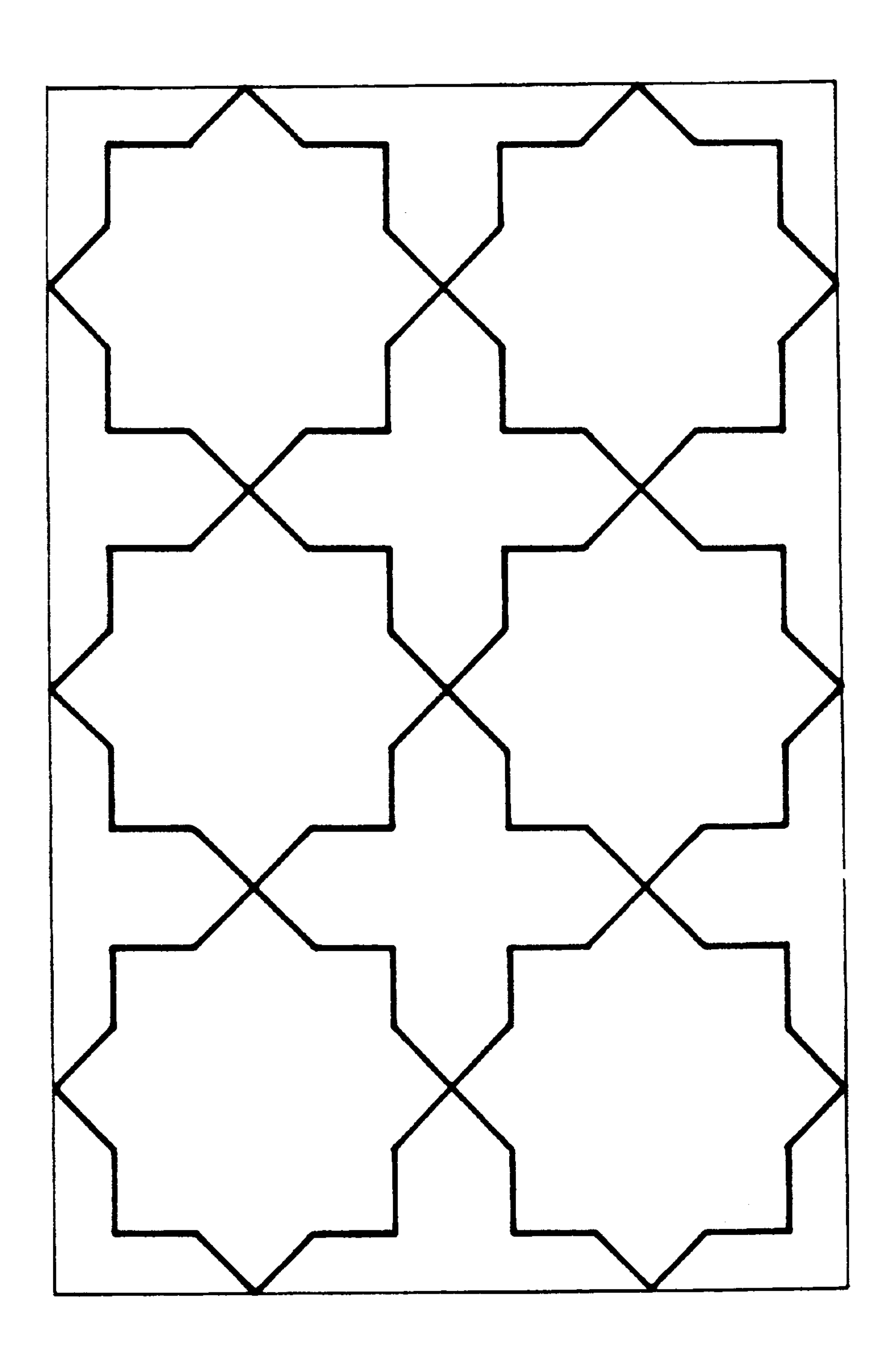


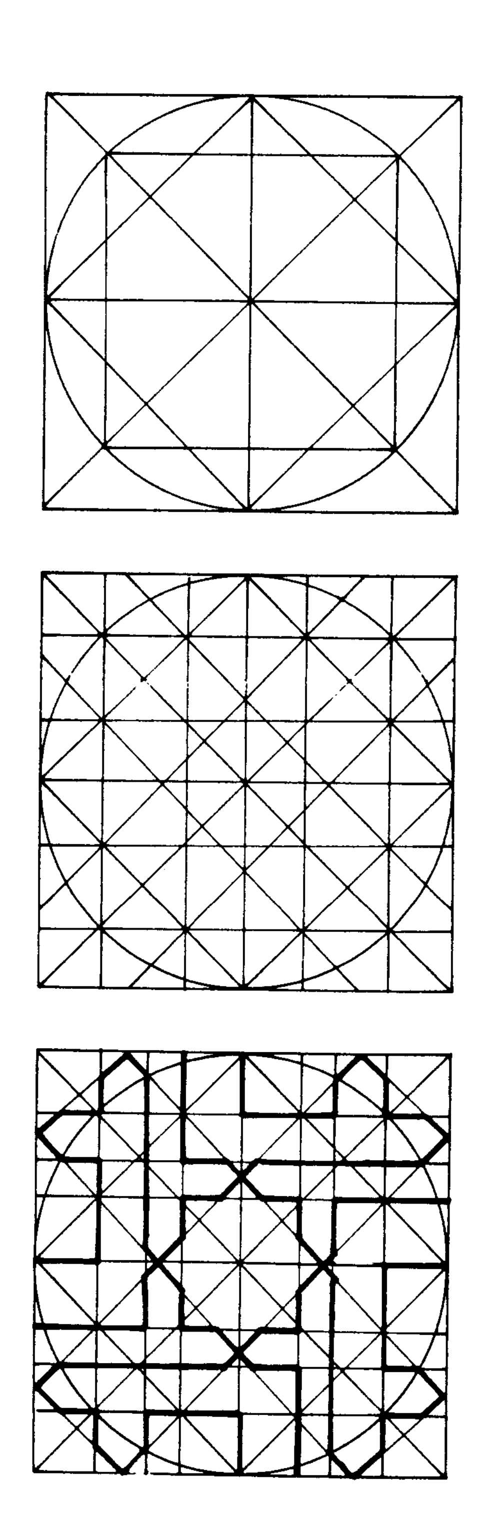


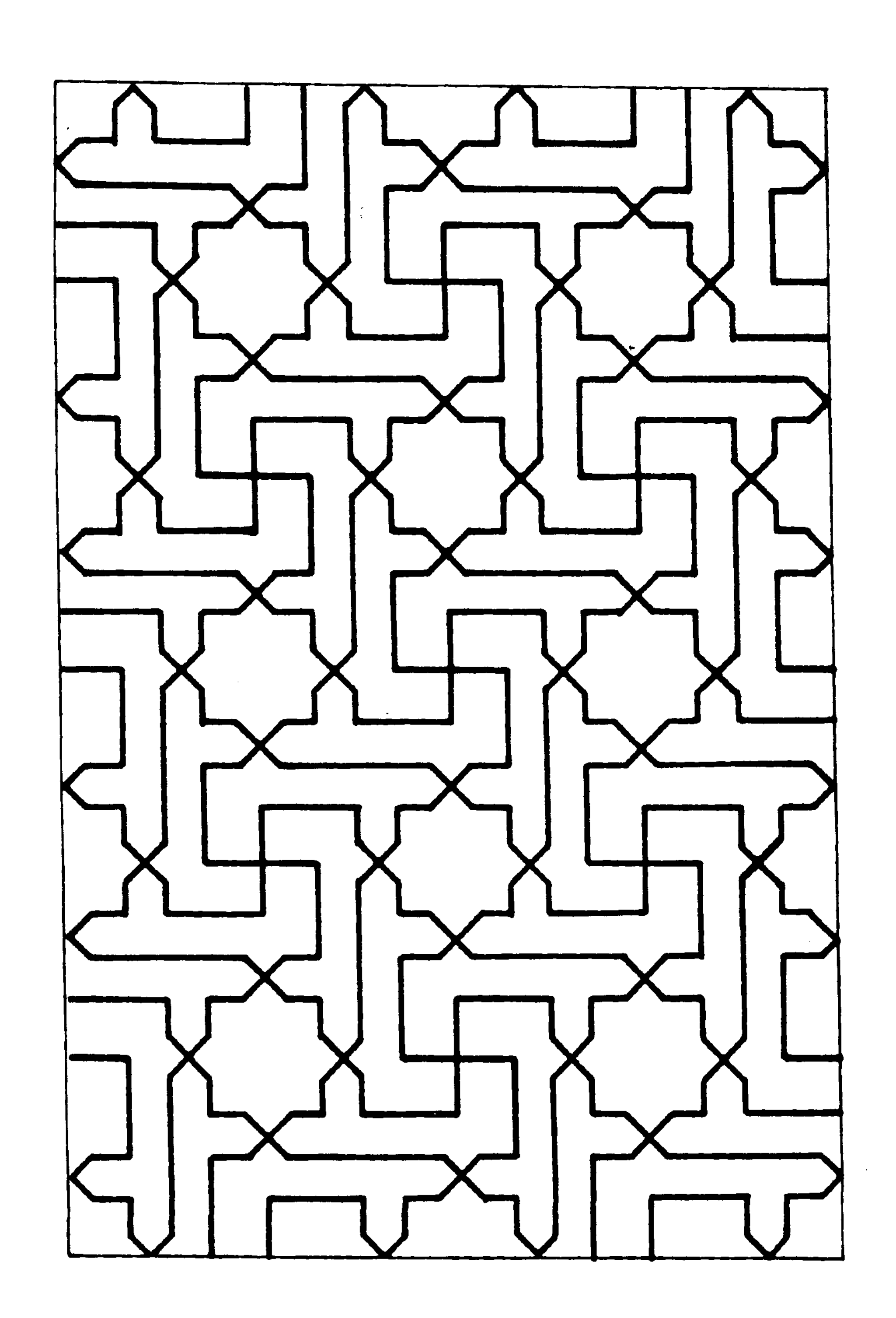


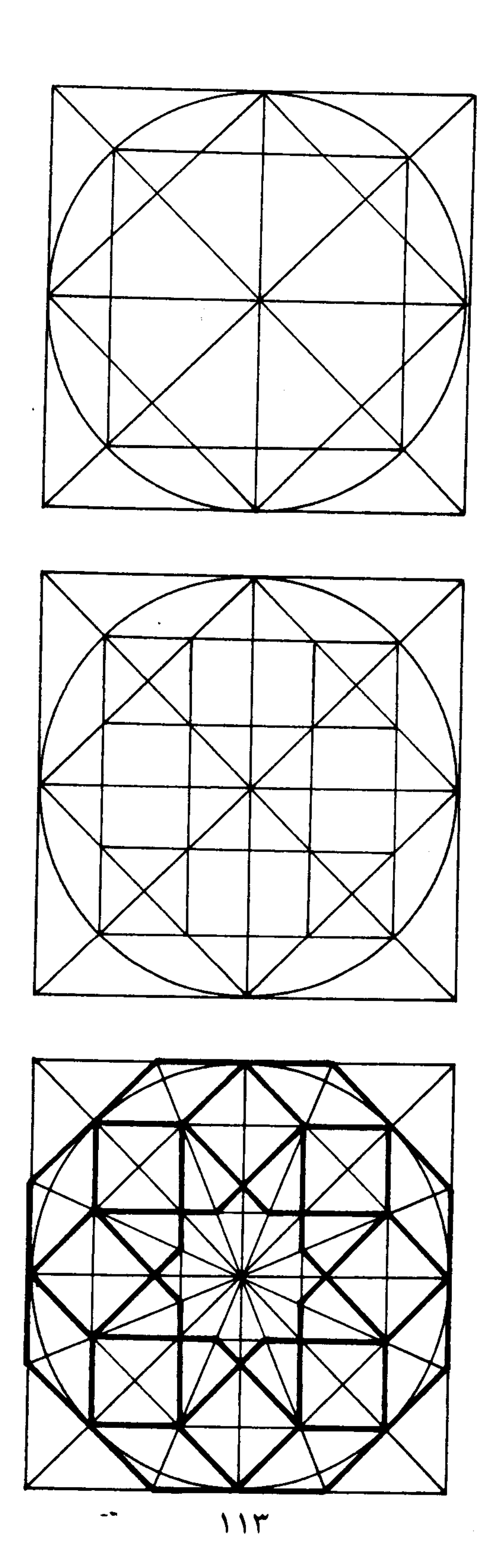


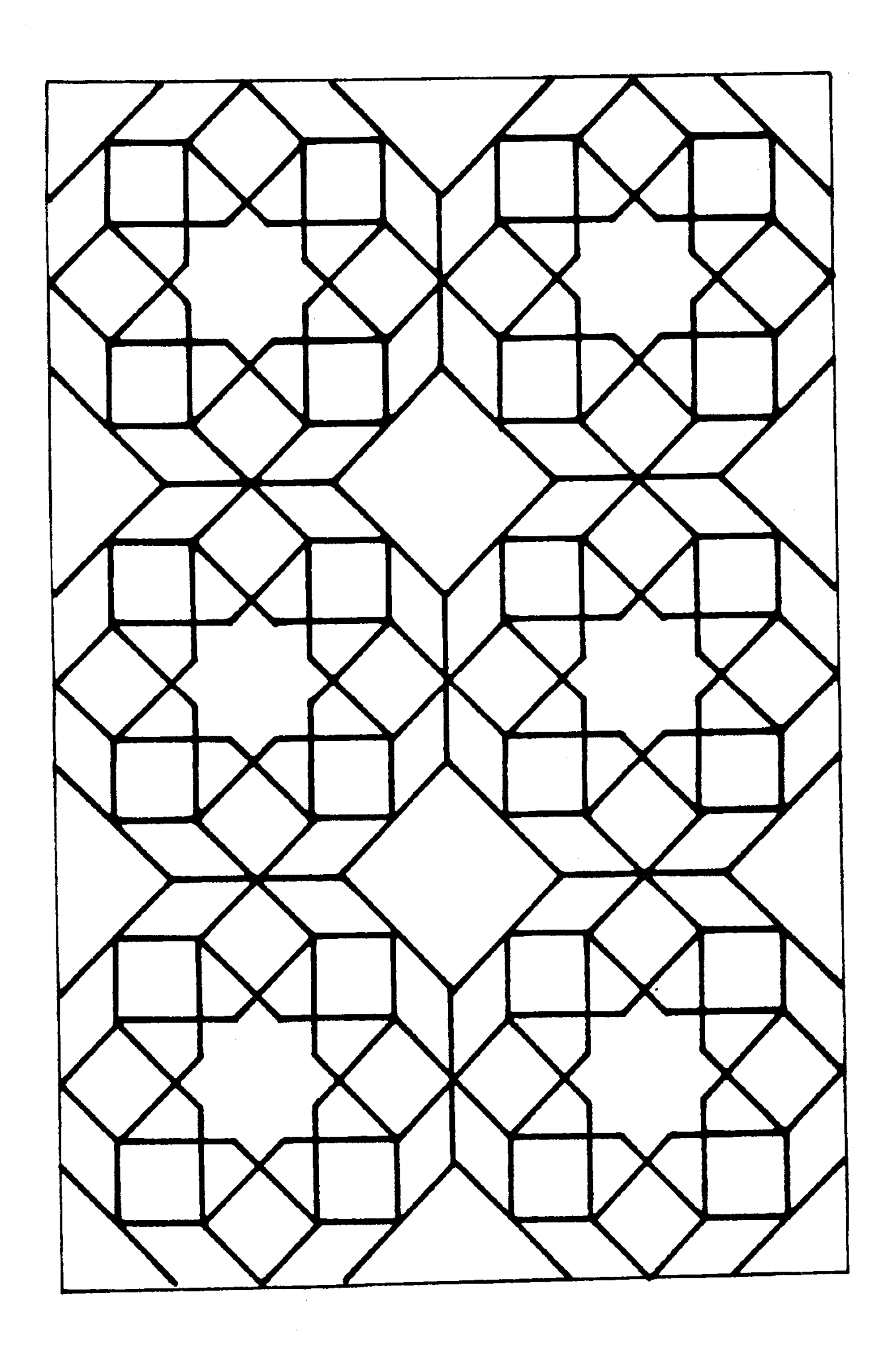


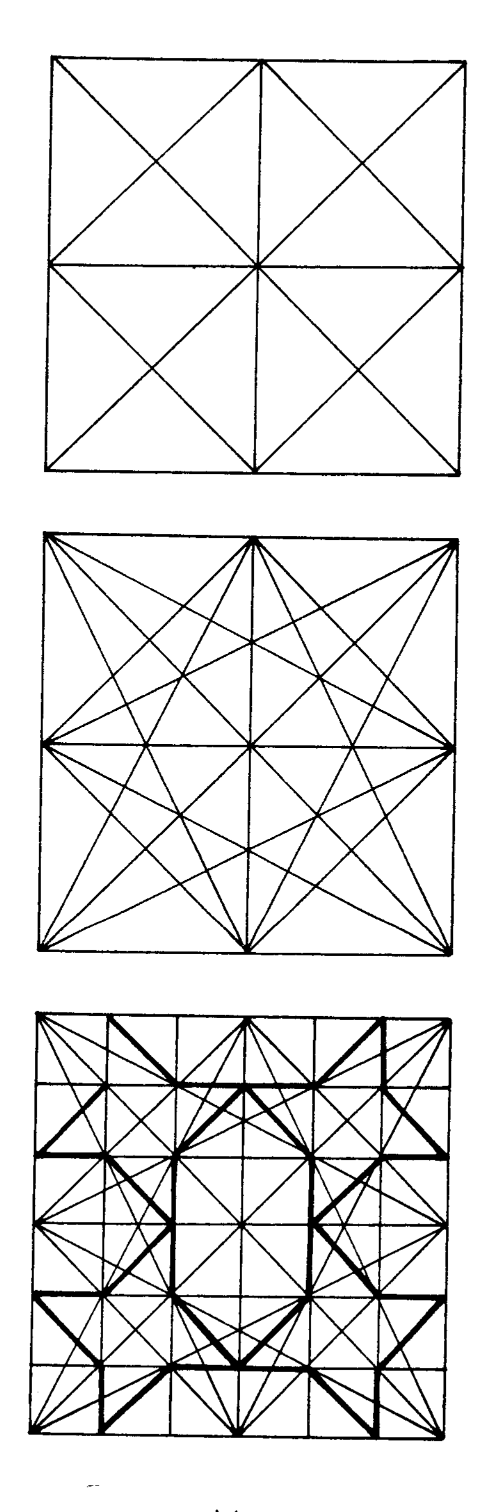


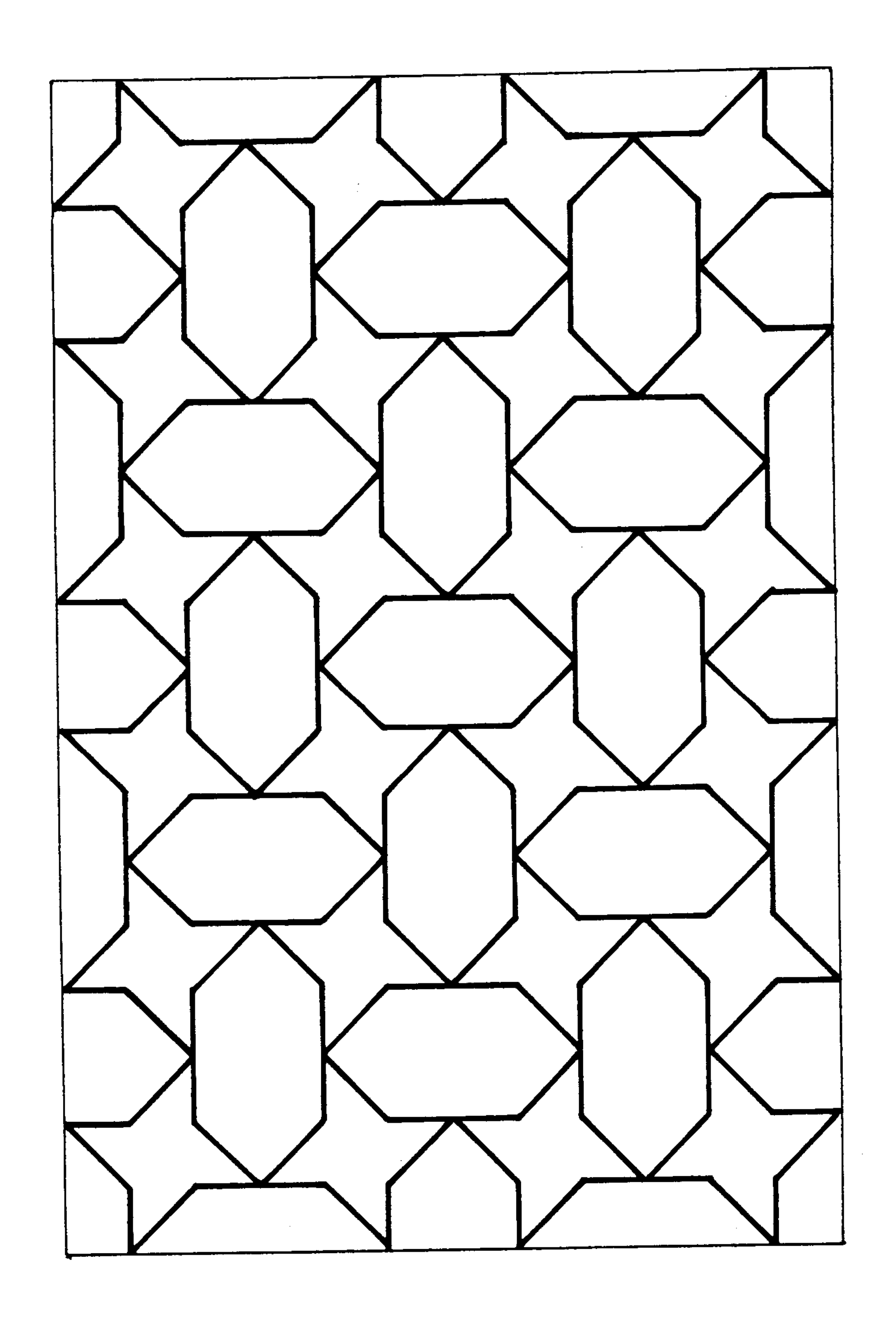


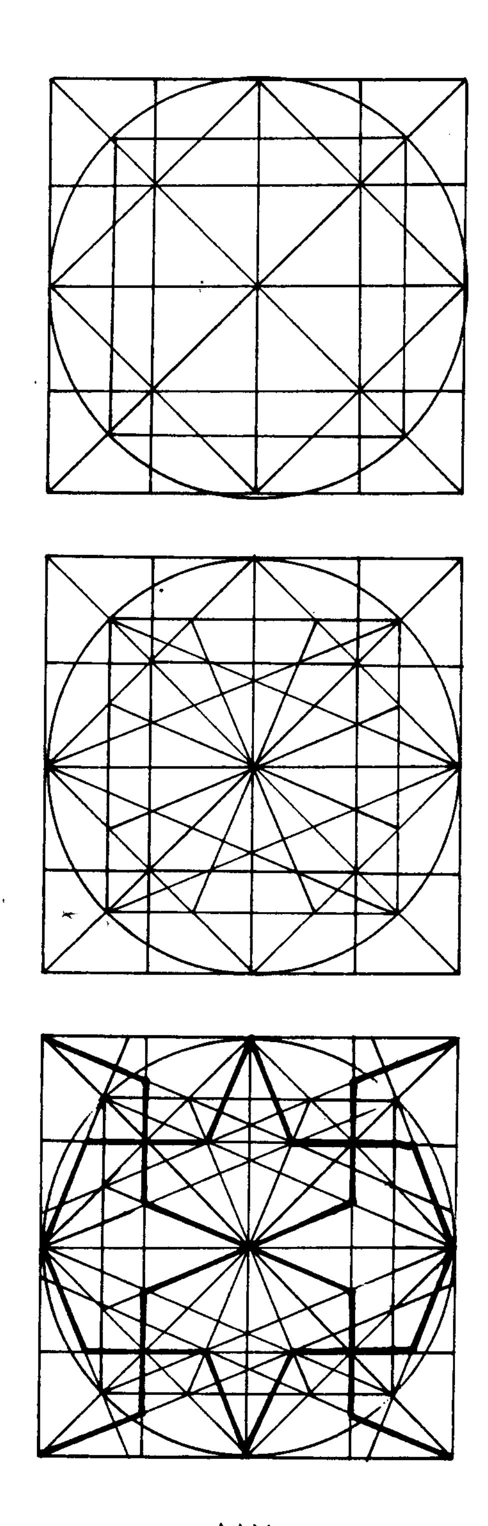


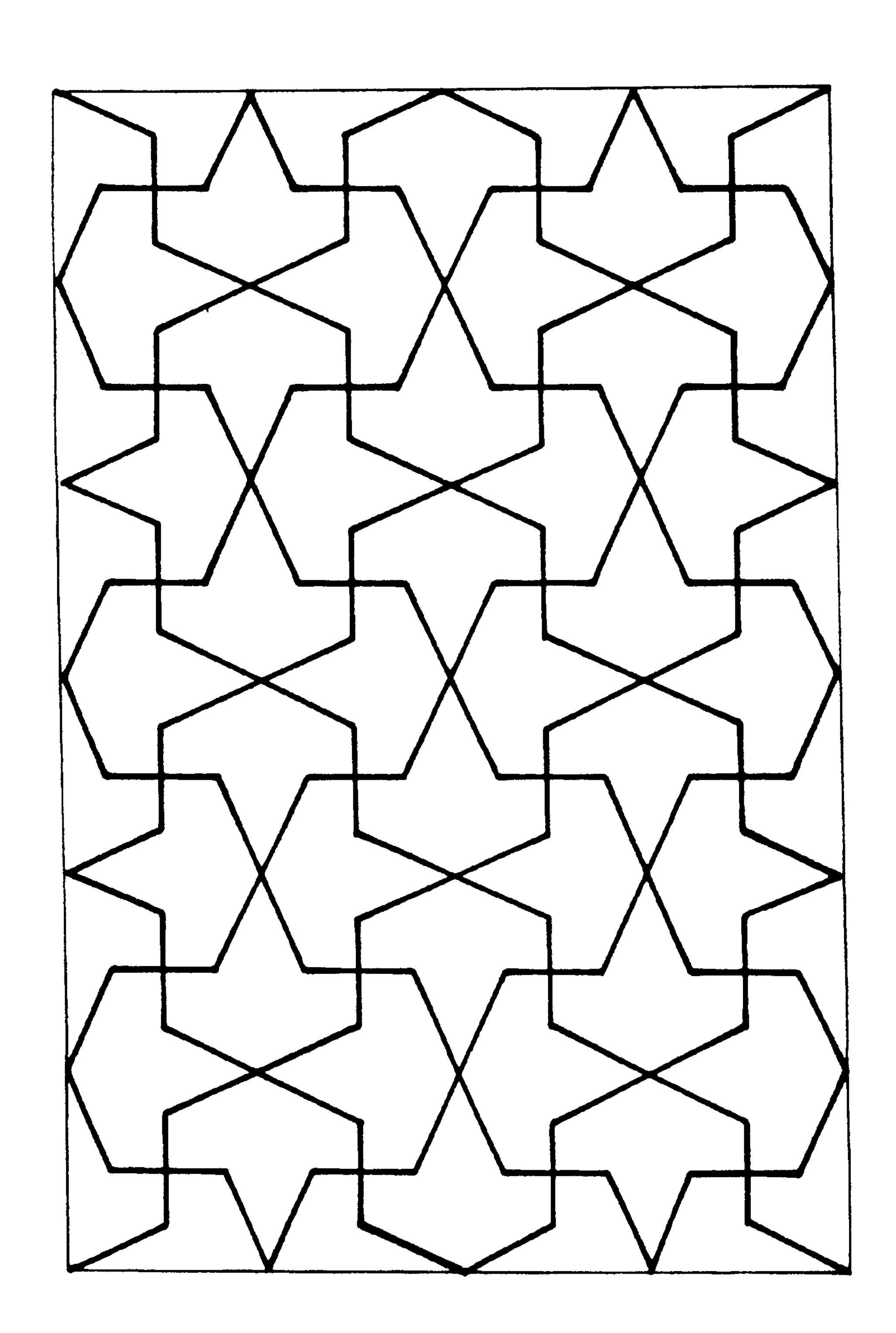


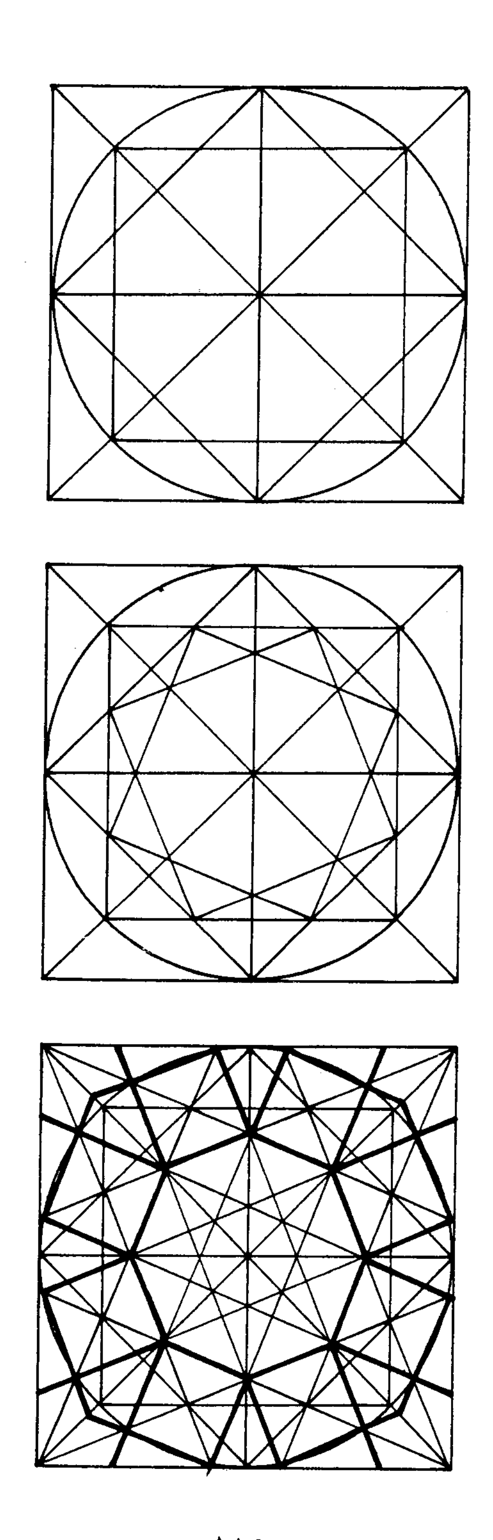


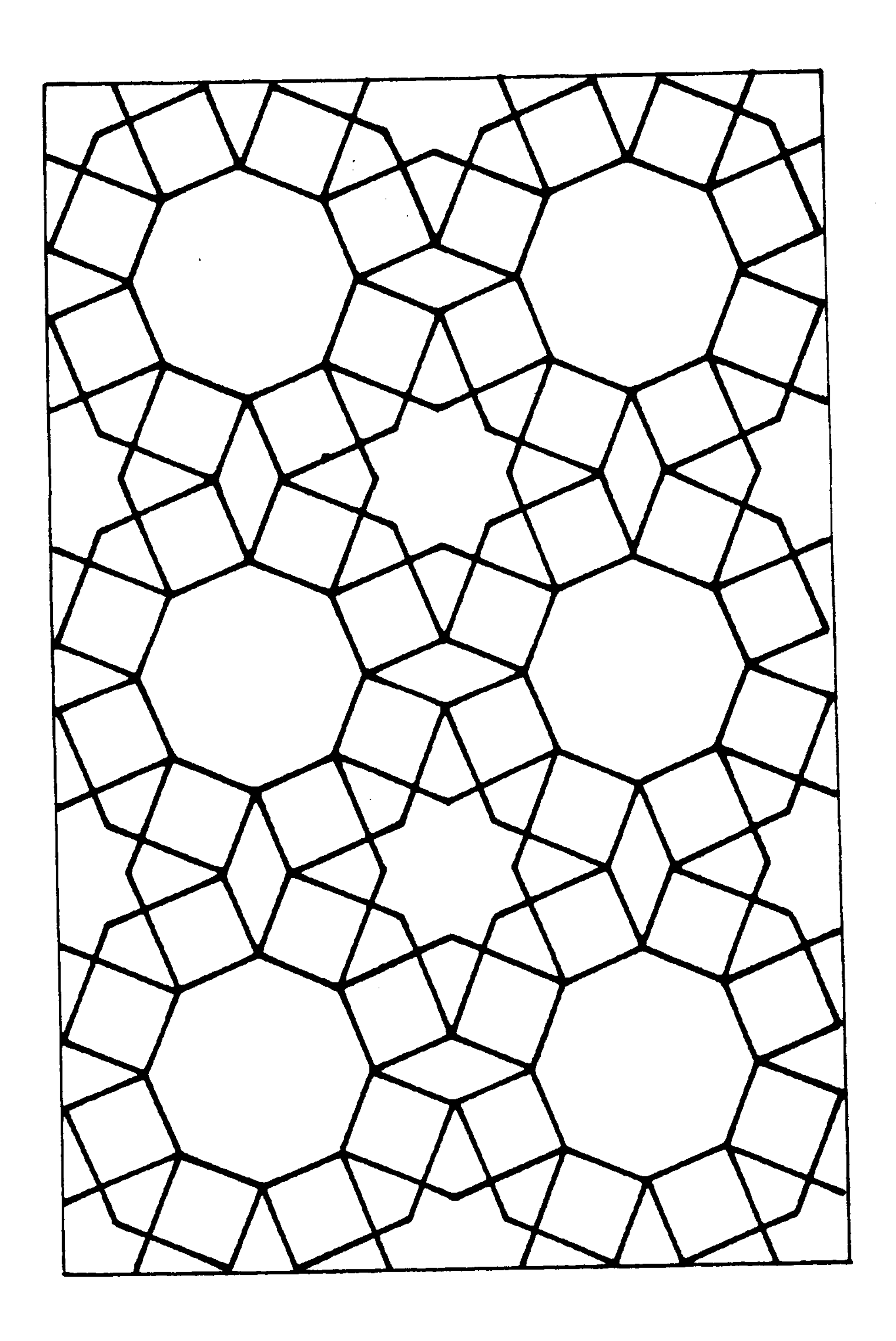


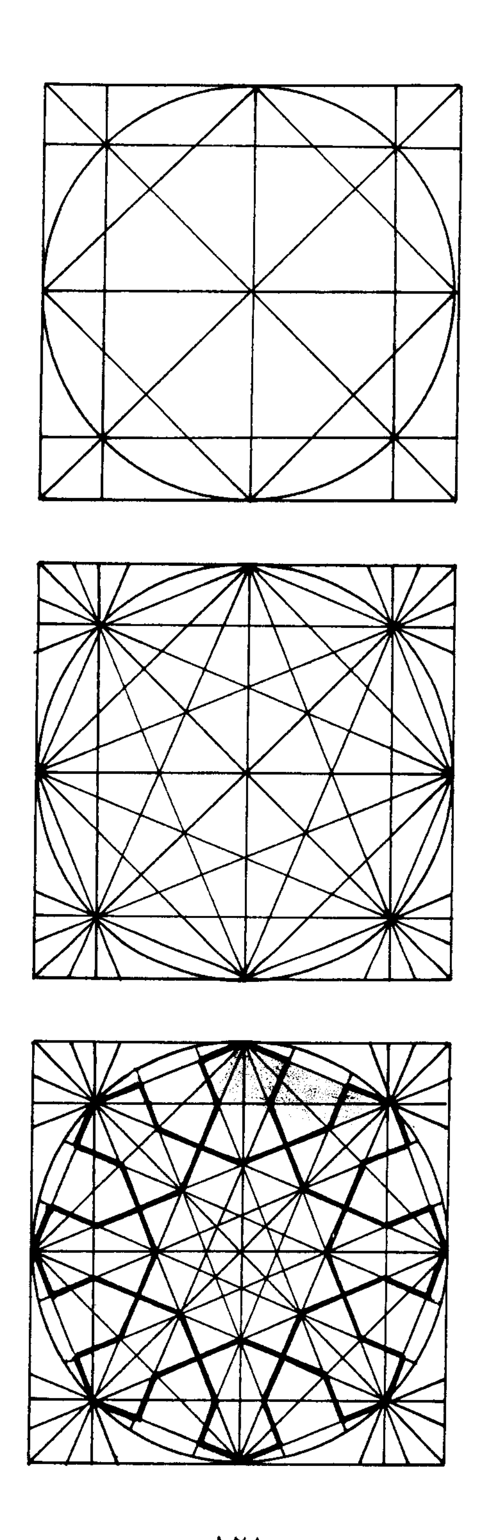


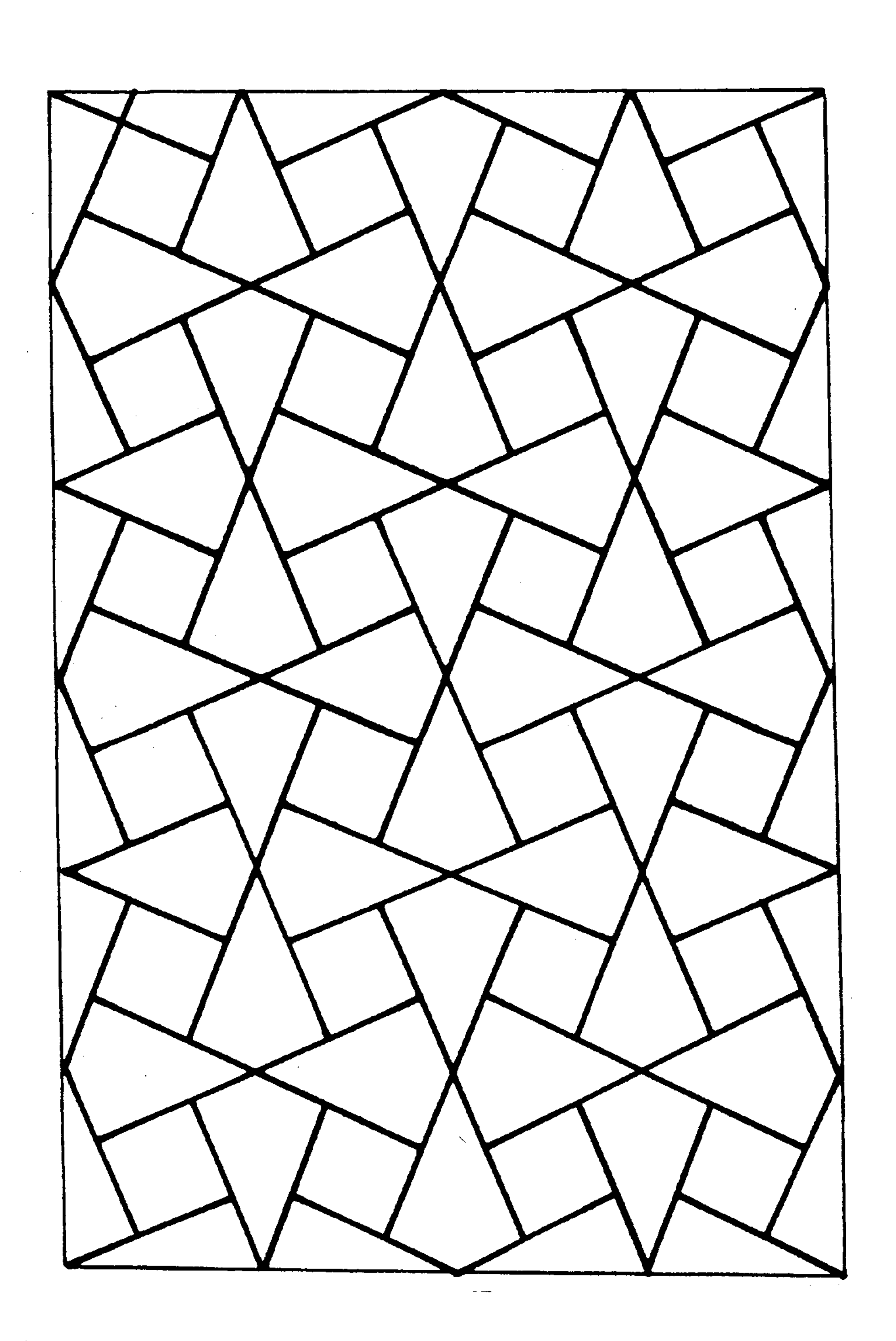


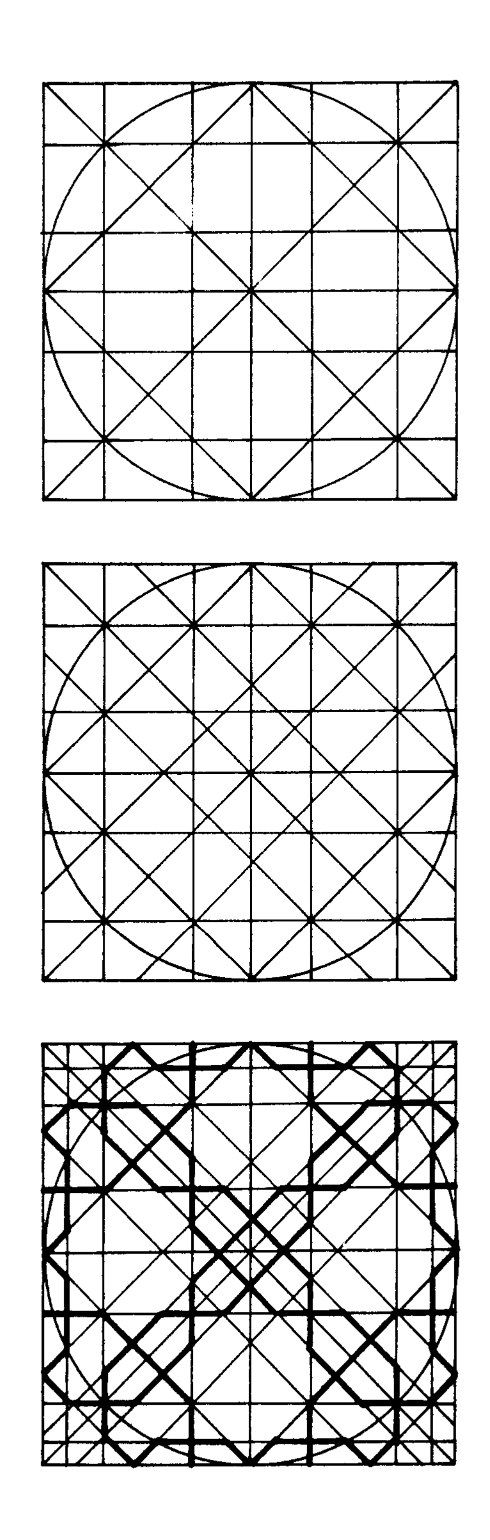


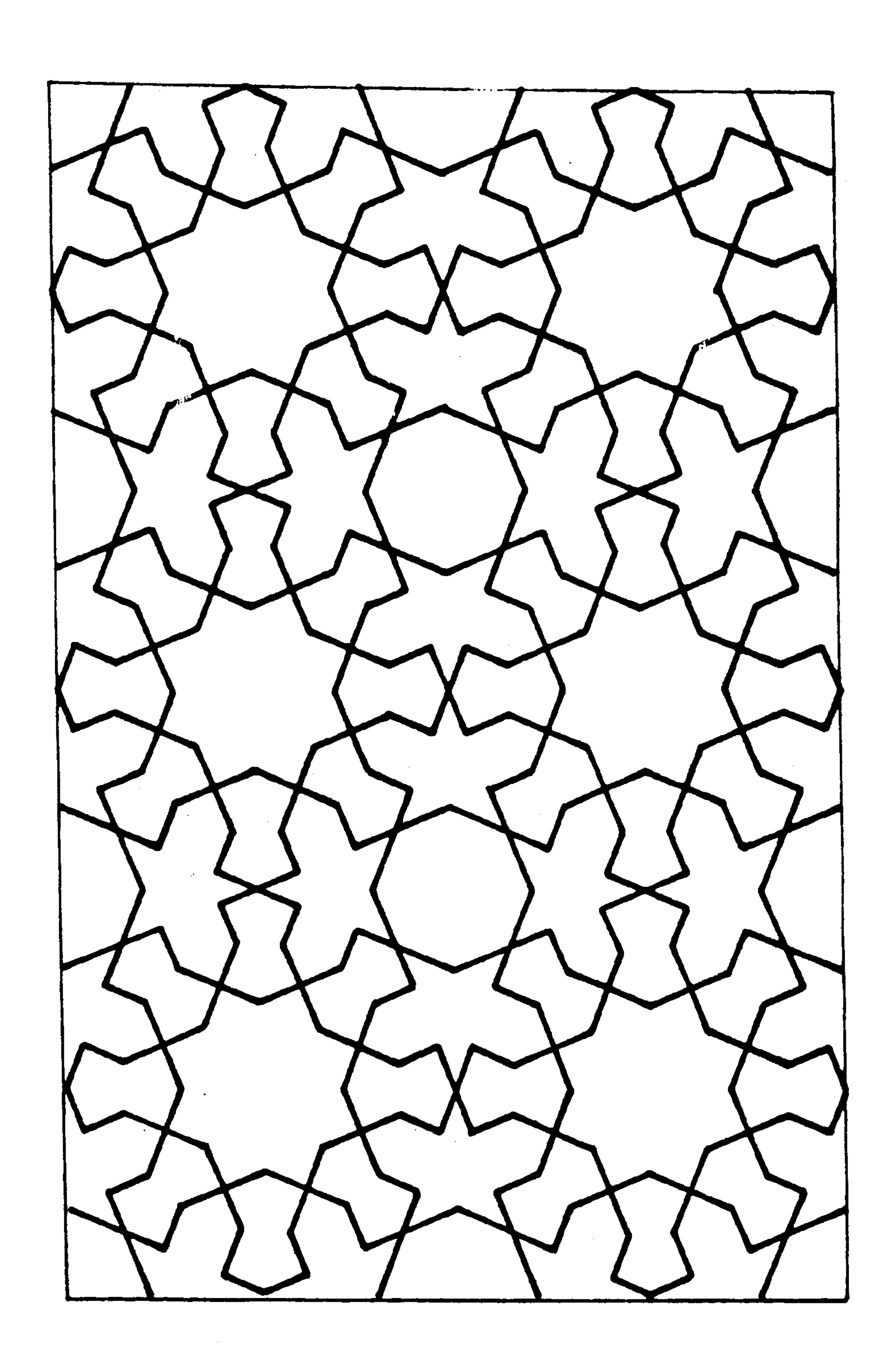


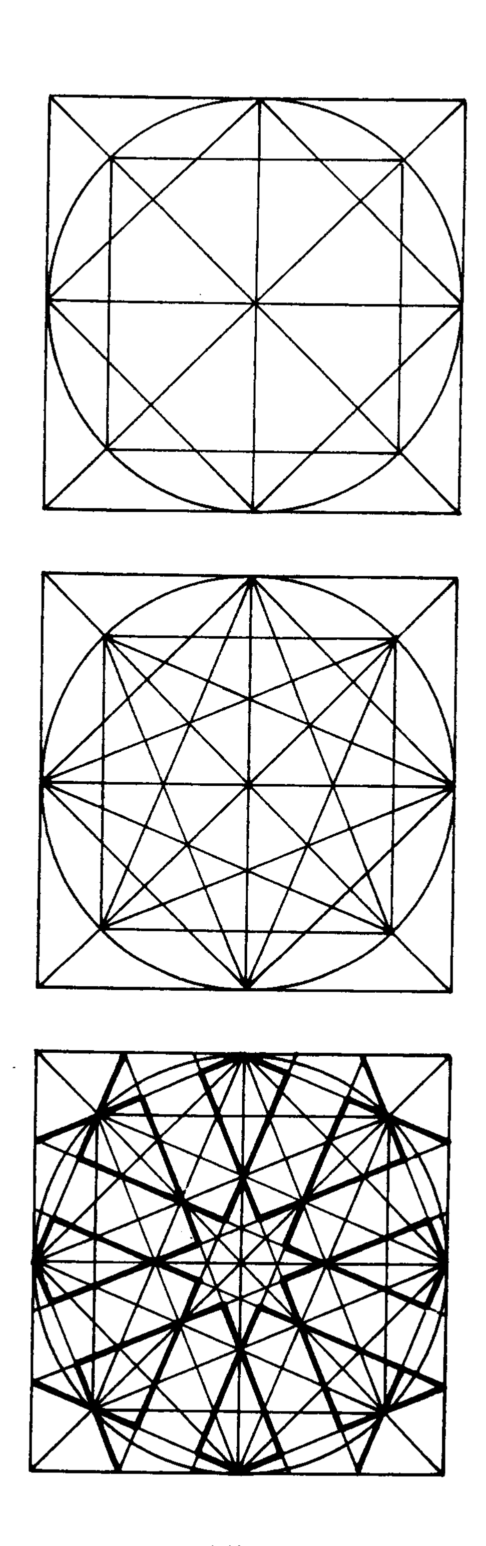


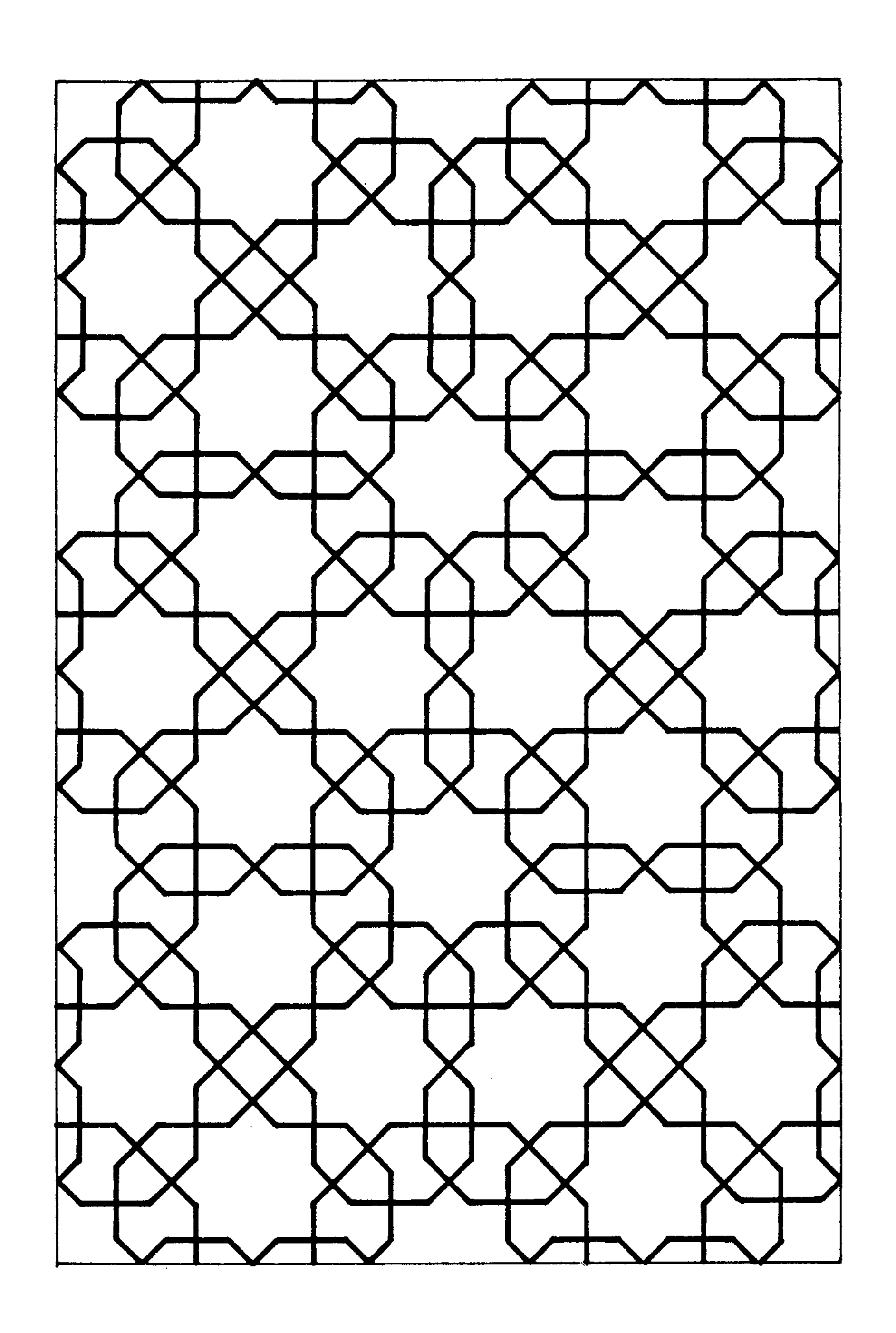


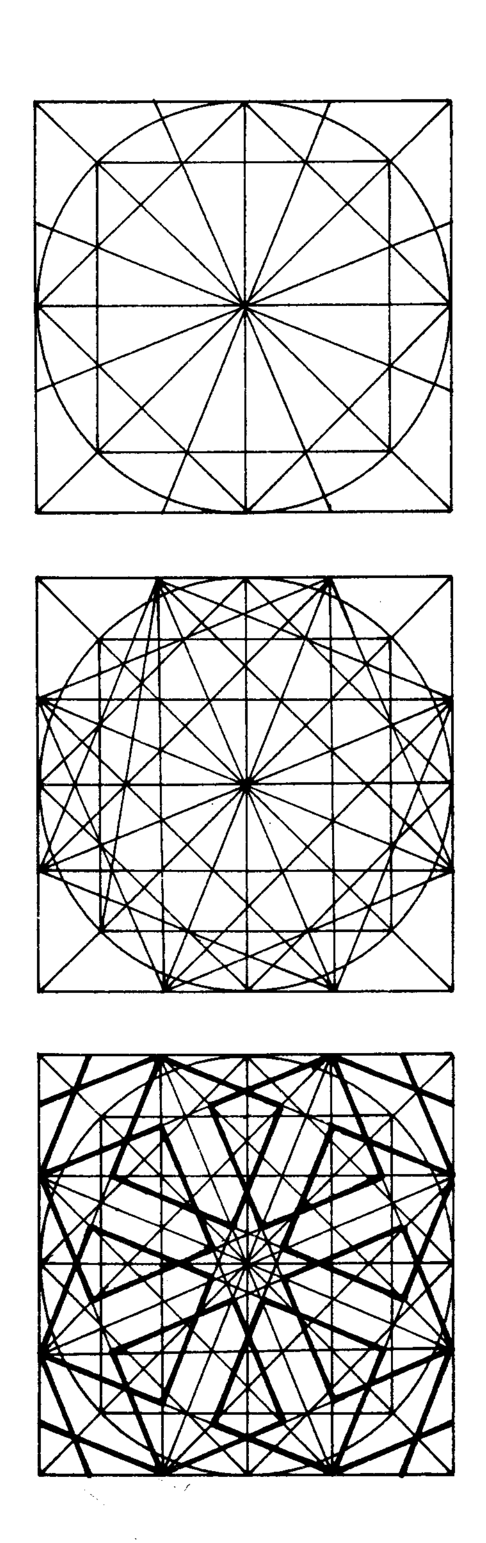


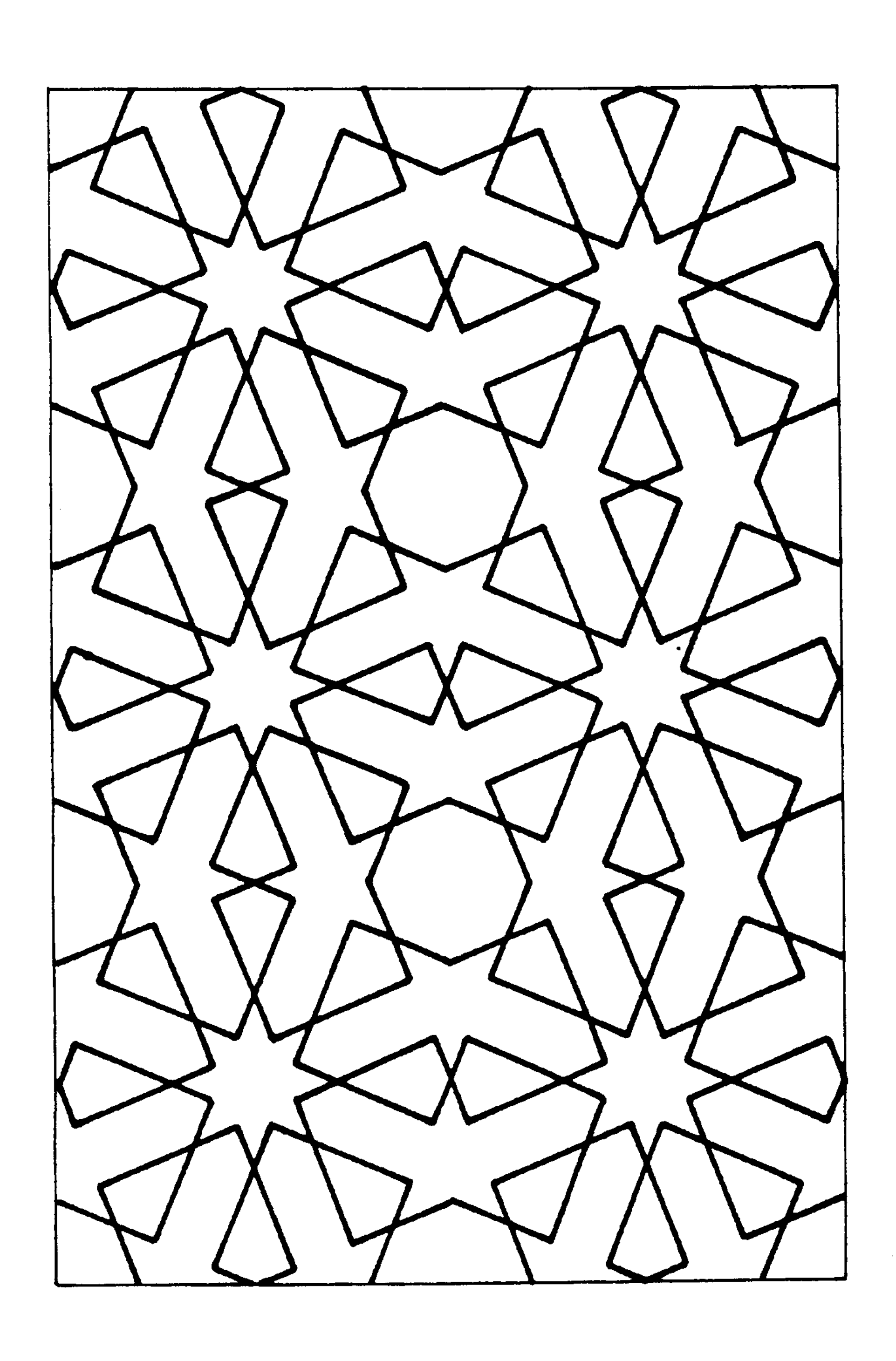


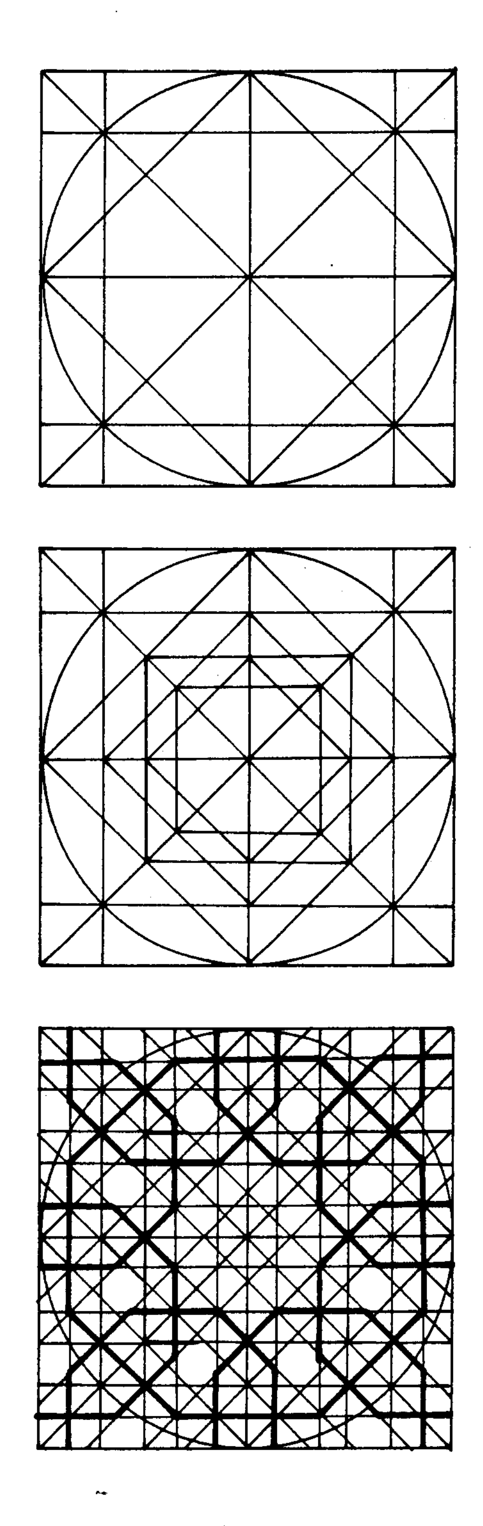


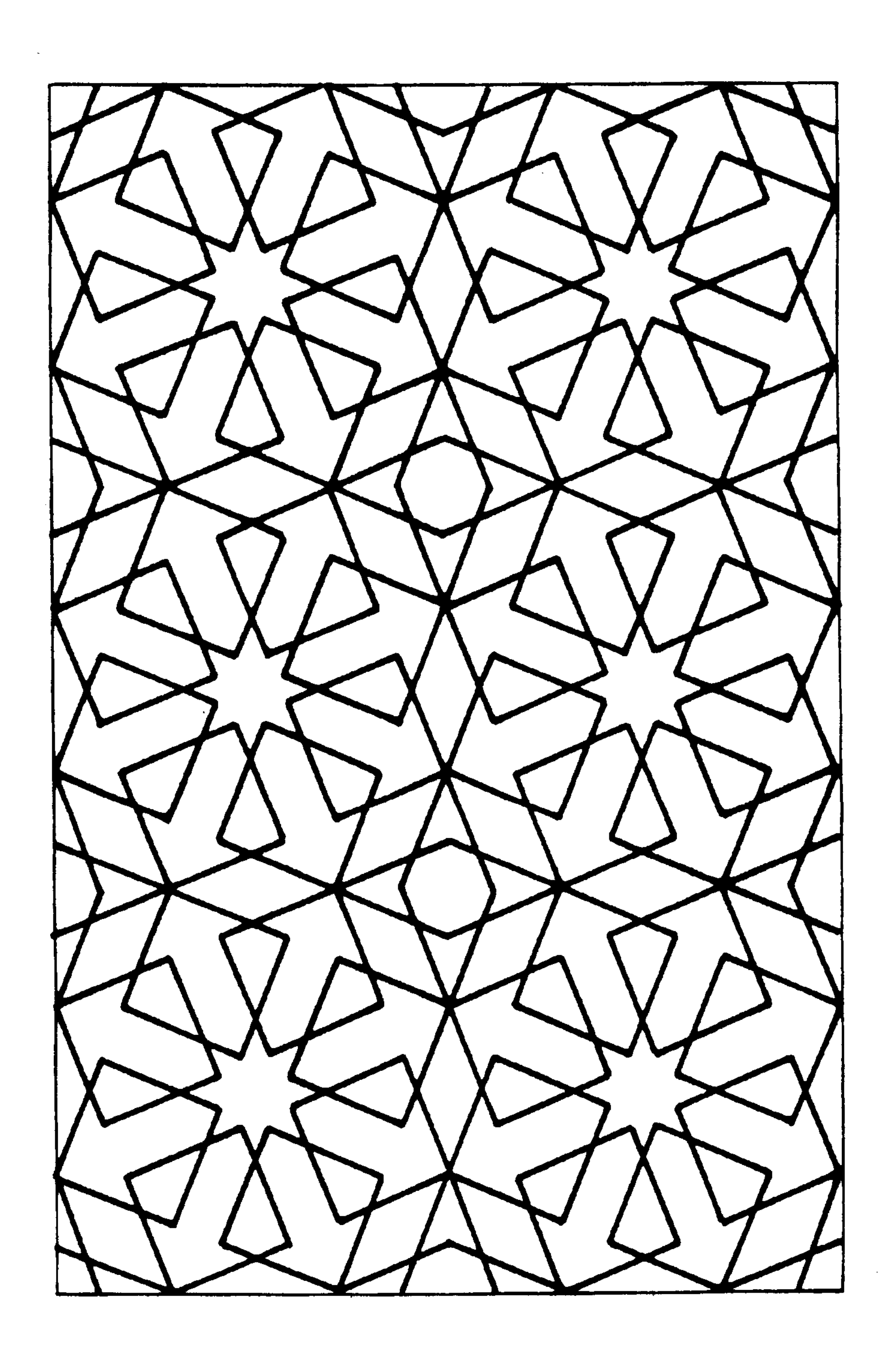


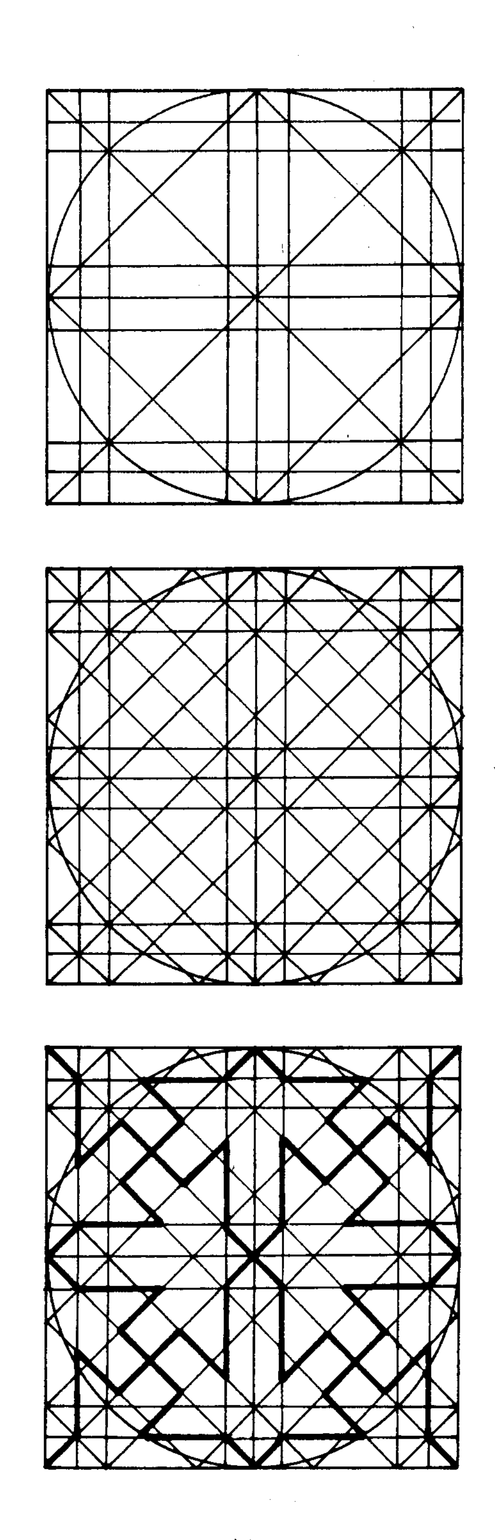


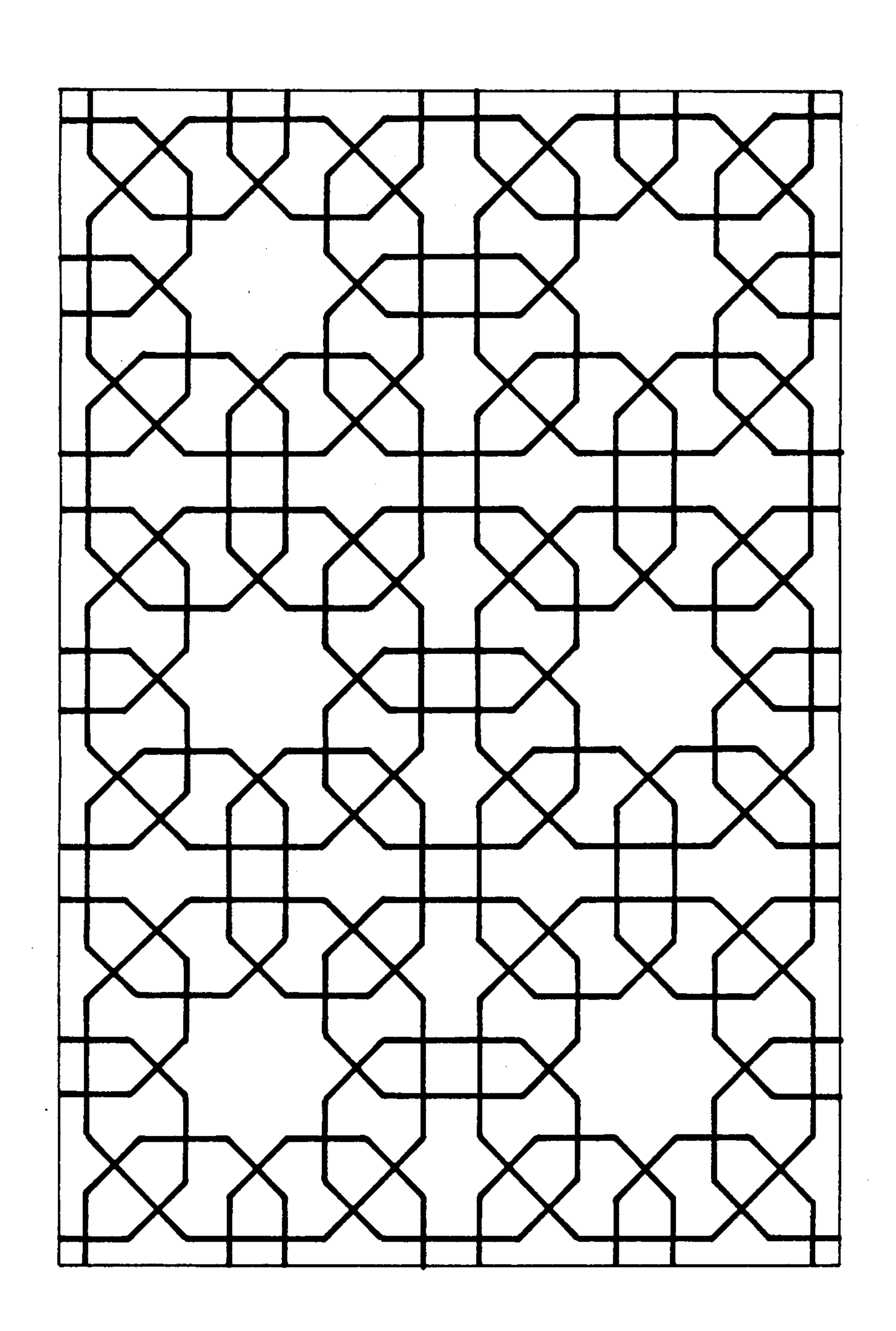


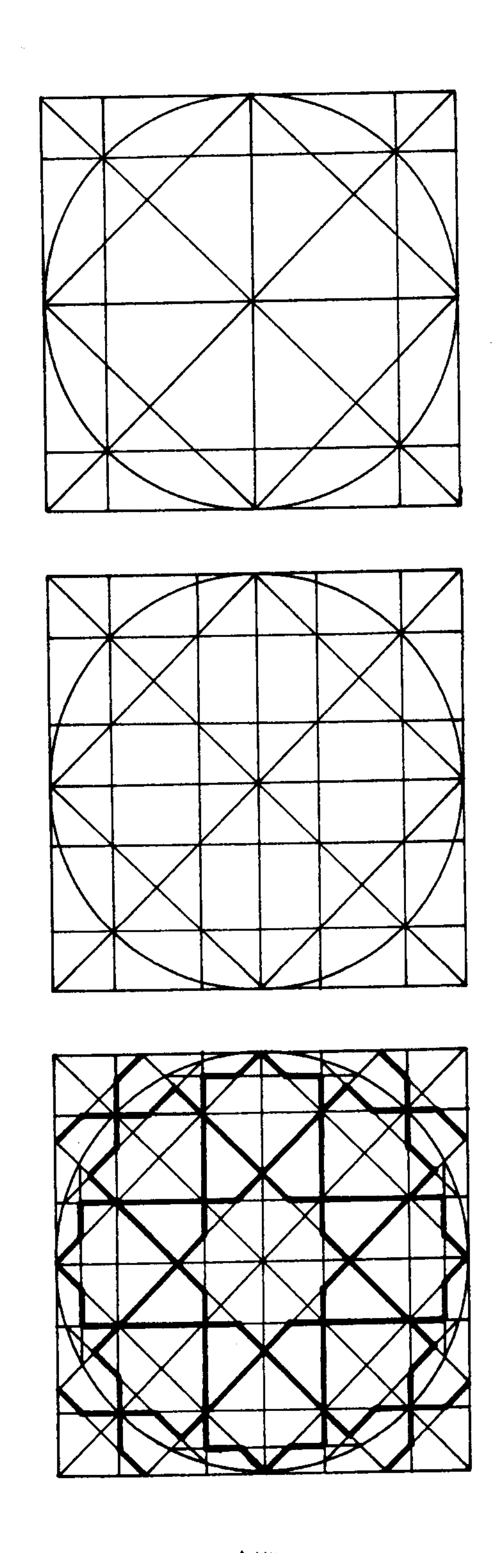


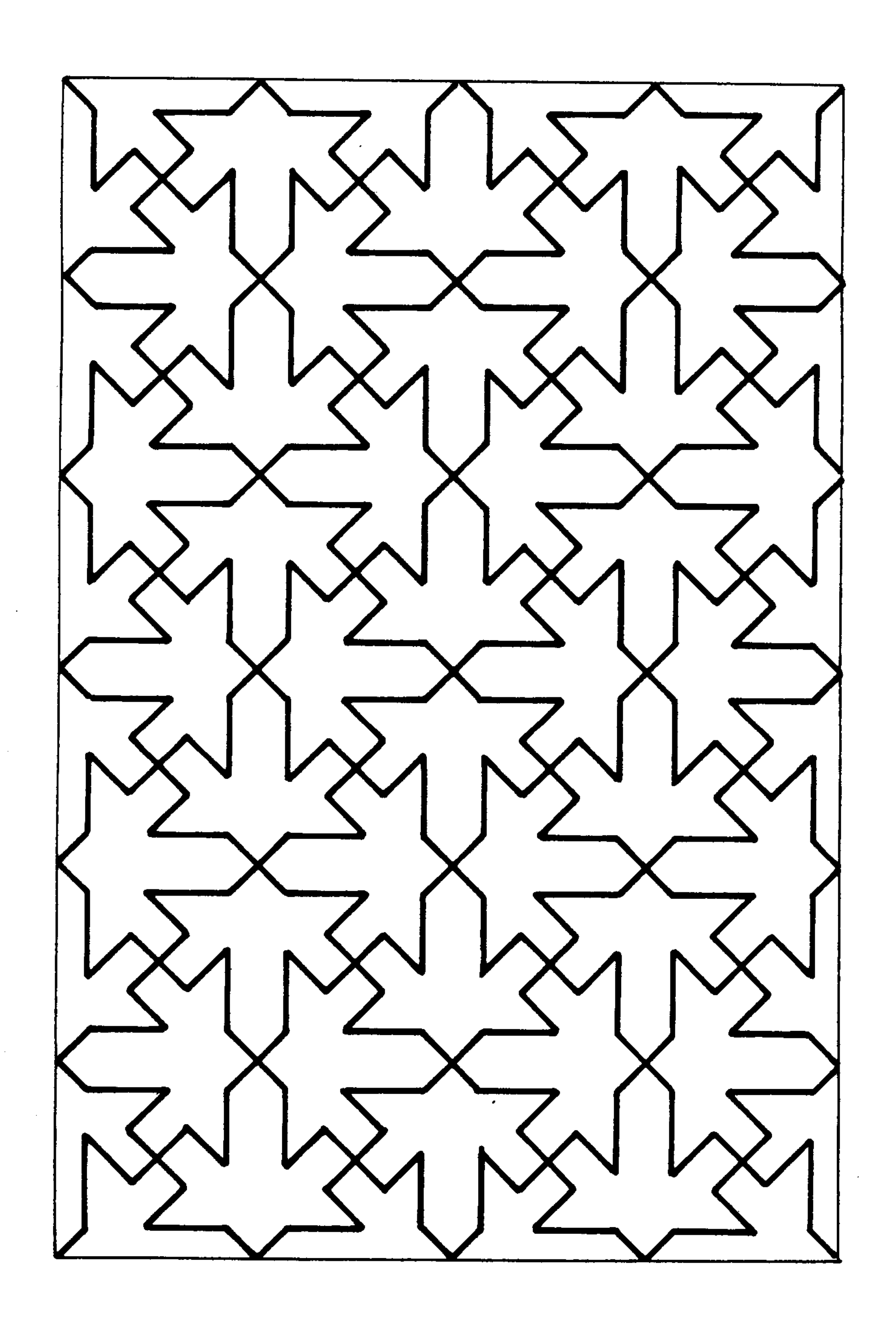


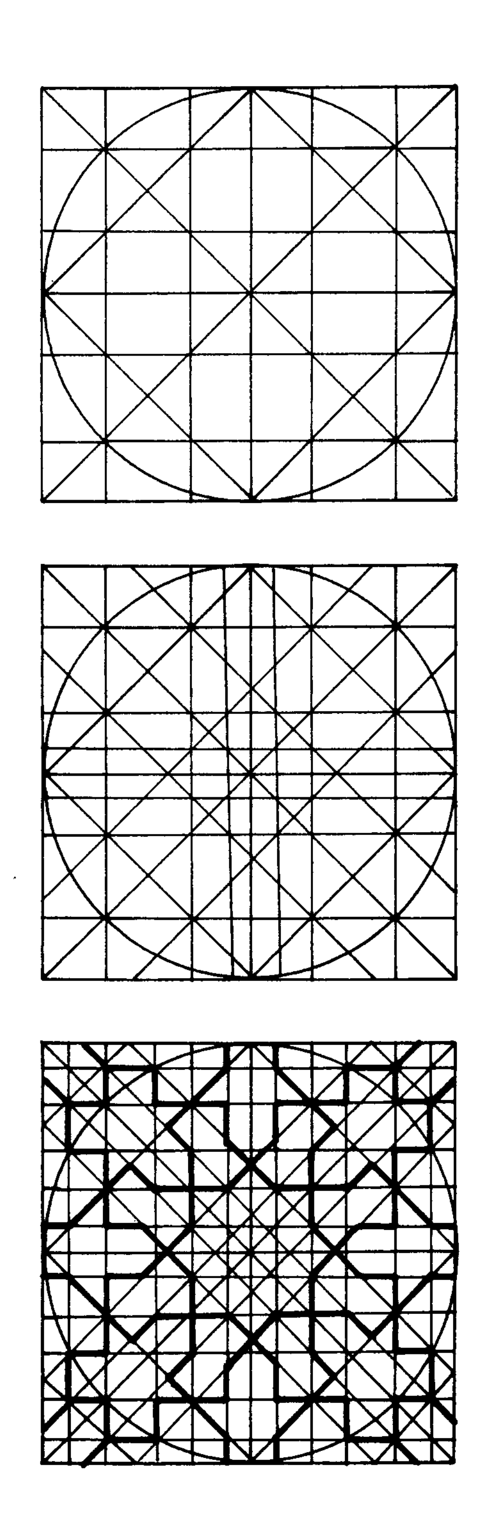


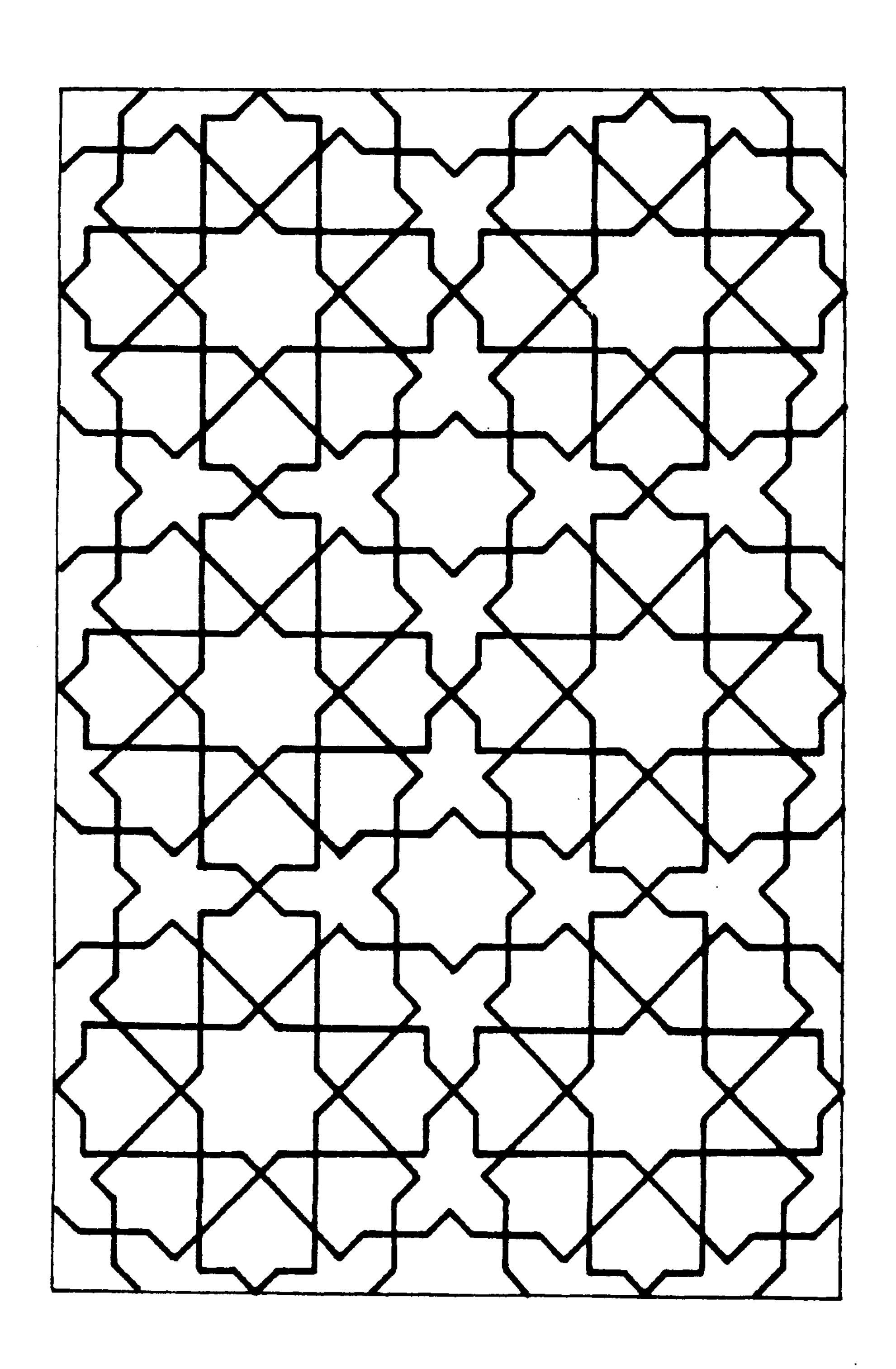


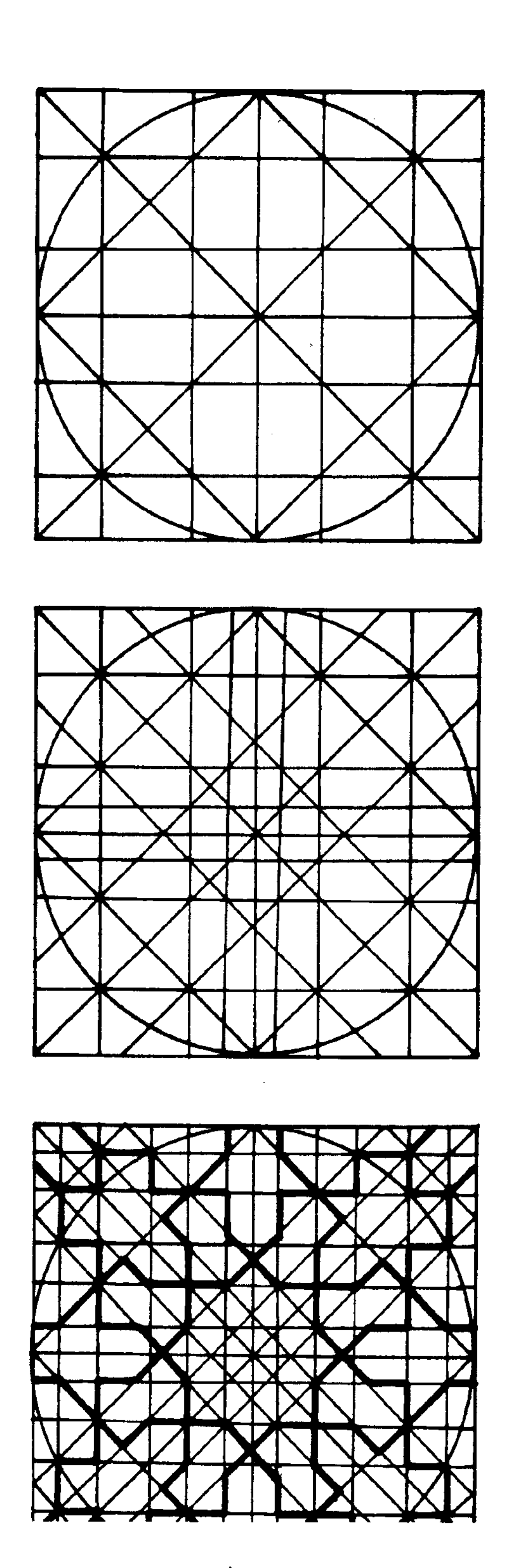


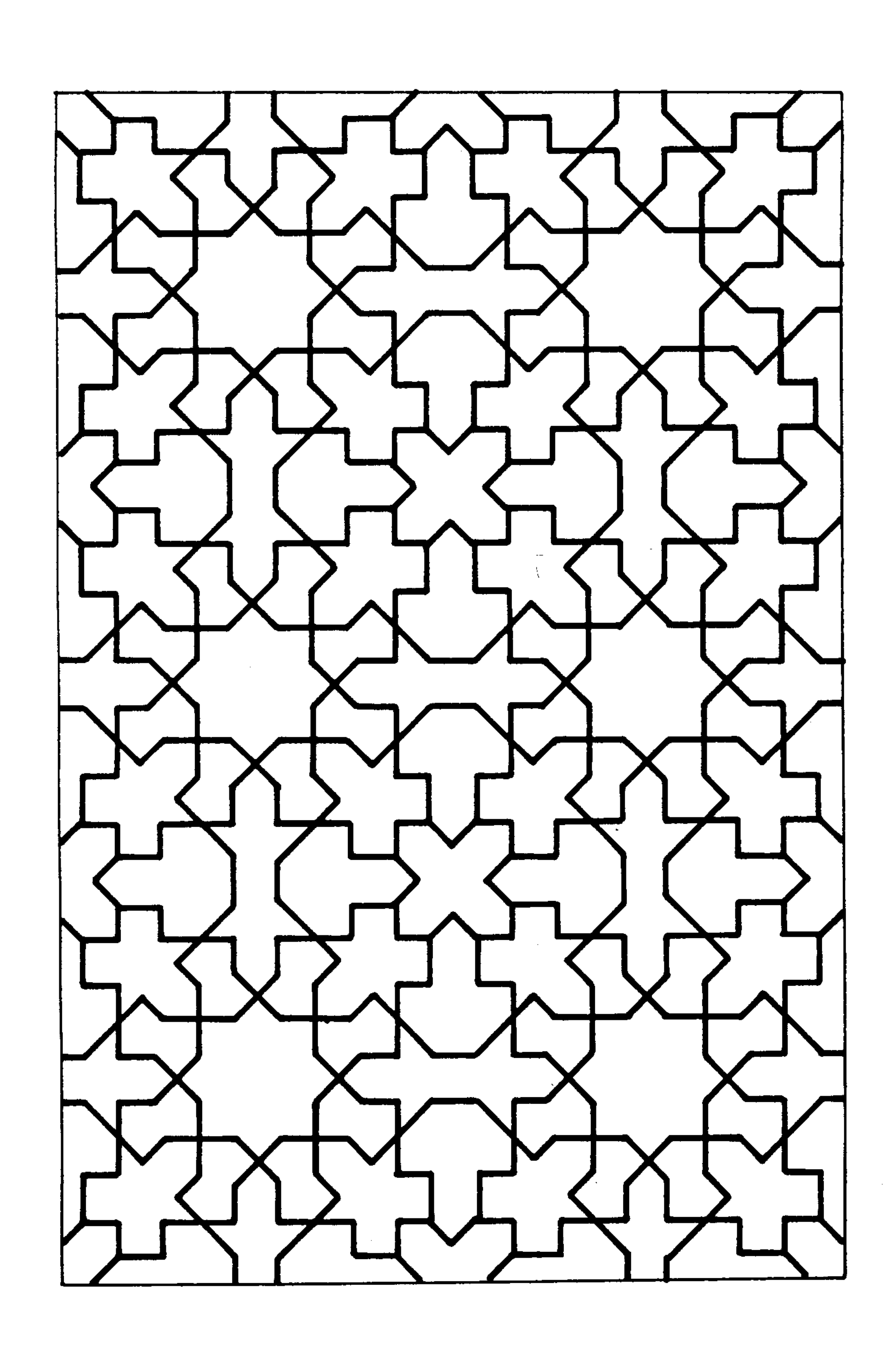












المراجع

1- Islamic Design .

2- Geometric concepts in Islamic art .

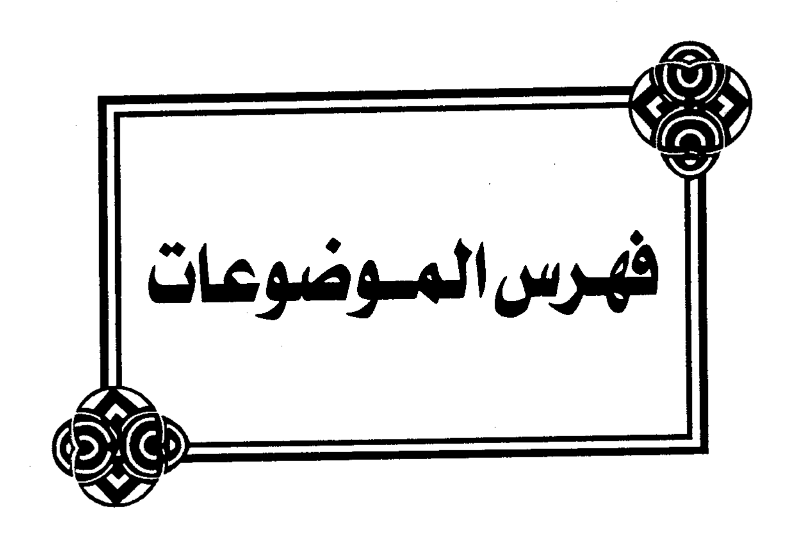
3- Islamic patterns .

4- Arabic Geometrical pattern
& Design .

5- Art of Islam .

6- Technical Drawing .




فهرس الموضوعات

رقم الإيداع ٩٩/٣٠٤٢
977-277-163-2